

ЕГЭ

В.Н. Доронькин, А.Г. Бережная,
Т.В. Сажнева, В.А. Февралева

ХИМИЯ

ЕГЭ-2016

Тематический тренинг

Задания базового и повышенного уровней сложности



ЛЕГИОН

Учебно-методический комплекс «Химия. Подготовка к ЕГЭ»

В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, Т. В. Сажнева, В. А. Февралева

ХИМИЯ

ЕГЭ–2016

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ
Задания базового и повышенного
уровней сложности

Учебно-методическое пособие



ЛЕГИОН
Ростов-на-Дону
2015

УДК 373.54
ББК 24я721
Х46

Рецензенты:

В.Е. Гутерман, доктор хим. наук, проф. каф. электрохимии
химического факультета ЮФУ;

В.В. Луков, доктор хим. наук, проф. каф. физической и коллоидной
химии химического факультета ЮФУ;

Т.В. Романенко, кандидат хим. наук, учитель высшей категории,
отличник народного просвещения РФ (г. Коломна, Московская область).

Коллектив авторов:

В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, Т. В. Сажнева, В. А. Февралева

Х46 **Химия. ЕГЭ-2016. Тематический тренинг. Задания базового и повышенного уровней сложности** : учебно-методическое пособие / под ред. В. Н. Доронькиной. — Ростов н/Д : Легион, 2015. — 528 с. — (ЕГЭ.)

ISBN 978-5-9966-0731-0

Предлагаемое пособие предназначено для начального этапа активной подготовки к ЕГЭ по химии. Оно включает более 2500 заданий базового и повышенного уровней сложности, объединённых по тематическому принципу. Каждый раздел, кроме тренировочных материалов, включает разнообразные **примеры выполнения заданий** с подробным разбором и объяснением решений. Большое количество разобранных примеров (более 80) даёт возможность обучающимся освоить методику выполнения заданий ЕГЭ. Кроме того, в книгу включён **краткий справочник**, который содержит необходимые для выполнения заданий сведения. Все задания, включённые в книгу, могут быть использованы не только для подготовки к ЕГЭ, но и для проведения текущего и промежуточного контроля.

Издание адресовано обучающимся 10–11 классов общеобразовательных учреждений, абитуриентам, учителям и методистам.

Книга является **частью учебно-методического комплекса «Химия. Подготовка к ЕГЭ»**.

УДК 373.54
ББК 24я721

ПРЕДИСЛОВИЕ

Итак, вы сделали выбор своей будущей профессии. Поздравляем вас! Теперь вам предстоит большая и кропотливая работа по подготовке к государственной итоговой аттестации.

Для успешного прохождения государственной аттестации по химии (ЕГЭ, ОГЭ, ГВЭ) необходимо обладать определённым набором знаний, умений, навыков. Основа химических знаний закладывается на уроках химии и при подготовке к ним, однако нужно отчётливо понимать — времени, отводимого на изучение предмета «Химия» в школе, недостаточно для того, чтобы без дополнительных усилий уверенно сдать экзамен. Особенность проведения аттестации в тестовой форме заключается в том, что теоретические знания проверяются только через выполнение конкретных заданий, т. е. путём решения разнообразных задач, как логических, так и расчётных. Фактически каждое задание в варианте ЕГЭ представляет собой задачу, которую необходимо решить, используя базовые теоретические знания, и включает множество логических операций, среди которых анализ условия, нахождение (в вашей памяти) необходимых для решения теоретических знаний или практических навыков, сопоставление теоретических знаний с формулировкой задания, оформление ответа и другие. Следовательно, подготовка к экзамену в форме ЕГЭ должна включать как изучение теоретического материала, так и выработку навыков работы именно с заданиями в соответствующей форме.

Советы ученику

Подготовку к экзамену по химии условно можно разделить на 2 этапа: первичное повторение и систематизация материала, которые следует заканчивать в конце марта — начале апреля, и активную подготовку к экзамену. Теоретические основы химии и расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций (первый раздел) рекомендуется освоить к началу ноября, неорганическую химию (вторая часть программы подготовки) — к середине января, органическую химию — к концу марта.

Для подготовки к экзамену рекомендуем воспользоваться учебно-методическим комплексом «Химия. Подготовка к ЕГЭ» коллектива авторов Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А. под редакцией В.Н.Доронькина (издательство «Легион», г. Ростов-на-Дону), который включает следующие пособия:

- 1) Химия. 9–11 классы. Карманный справочник.
- 2) Общая химия. Подготовка к ЕГЭ. 10–11 классы. Задания и решения. Тренировочная тетрадь.
- 3) Неорганическая химия. Подготовка к ЕГЭ. 10–11 классы. Задания и решения. Тренировочная тетрадь.
- 4) Органическая химия. Подготовка к ЕГЭ. 10–11 классы. Задания и решения. Тренировочная тетрадь.
- 5) Химия. ЕГЭ и ОГЭ. 9–11 классы. Универсальный задачник.
- 6) Химия. ЕГЭ-2016. Тематический тренинг. Задания базового и повышенного уровней сложности.
- 7) Химия. ЕГЭ. 10–11 классы. Задания высокого уровня сложности.
- 8) Химия. Подготовка к ЕГЭ-2016.
- 9) Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ.

Первичное освоение начинается с повторения теории и выполнения системы упражнений, которые позволяют выработать необходимые практические навыки и проверить, понимаете ли вы теорию. Необходимый для успешной сдачи экзамена теоретический материал имеется в большом и карманном справочниках, а также в книге, которую вы сейчас читаете. Отработать алгоритмы решения задач и другие практические навыки вы сможете, используя книгу «Химия. ЕГЭ и ОГЭ. 9–11 классы. Универсальный задачник» и тренировочные тетради. Тренировочные тетради — это «учебник наоборот», в котором через систему упражнений, вопросов и задач приводится необходимый для решения задания теоретический материал и объясняется, каким образом следует применять полученные при чтении учебника теоретические знания. Изложение материала в тренировочных тетрадях соответствует последовательности, в которой его следует учить. После выполнения упражнений, приведённых в тетрадях по каждой теме, следует выполнять задания из соответствующих разделов книги, которую вы держите в руках. При изучении тем, входящих в неорганическую и органическую химию, нужно обязательно использовать «Химия. ЕГЭ. 10–11 классы. Задания высокого уровня сложности». Постарайтесь выполнять все приведённые в пособиях задания как базового и повышенного, так и высокого уровней сложности.

В начале апреля следует переходить к активной подготовке. Для этого регулярно выполняйте тесты из пособия «Химия. Подготовка к ЕГЭ-2016», контролируя затраченное на выполнение задания время (не больше 150 минут) и проверяя выполнение работы по приведённым ответам. Если вы допустили ошибку, то необходимо повторить теоретический материал по этому вопросу и снова выполнить задания по данной теме.

Структура экзаменационной работы по химии

В экзаменационной работе (тест ЕГЭ) отражается ВСЯ программа, предусмотренная федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС). Задания экзаменационной работы построены на учебном материале основных тем, которые изучались в курсе химии средней школы. С документами, определяющими структуру экзаменационной работы и требования к уровню подготовки выпускников, можно познакомиться на сайте Федерального института педагогических измерений (ФИПИ): <http://www.fipi.ru>.

Содержание экзаменационной работы распределено на 4 содержательных блока:

1. **Теоретические основы химии** (современные представления о строении атома; периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; химическая связь и строение вещества; химическая реакция).

2. **Неорганическая химия.**

3. **Органическая химия.**

4. **Методы познания в химии. Химия и жизнь** (экспериментальные основы химии; общие представления о промышленных способах получения важнейших веществ; расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций).

Объём знаний, который проверяется в каждом из этих блоков, определён в перечне проверяемых элементов содержаний и, как уже отмечалось выше, полностью соответствует требованиям к знаниям, умениям и навыкам, предъявляемым государственным стандартом (ФГОС).

Желаем удачи!

Замечания и предложения, касающиеся данной книги, можно присылать по почте или на электронной адрес: legionrus@legionrus.com

Обсудить содержание пособия, оставить замечания и предложения, задать вопрос можно на форумах издательства:

<http://legion-posobiya.livejournal.com/>, <http://f.legionr.ru>

НЕКОТОРЫЕ ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ*

А. Основные формулы, связанные с понятием «моль»:

Формула	Обозначения
$n = \frac{n_{B-BA}}{N_A}$	n — количество вещества [моль], n_{B-BA} — число структурных единиц вещества (молекул, атомов и др.), N_A — число структурных единиц в 1 моль вещества (число Авогадро), $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
$n = \frac{n_{B-BA}}{M_{B-BA}}$	n — количество вещества [моль], m_{B-BA} — масса вещества [г], M_{B-BA} — молярная масса вещества [г/моль]
$n_{\text{ГАЗ}} = \frac{V_{\text{ГАЗ}}}{V_M}$	$n_{\text{ГАЗ}}$ — количество газообразного вещества [моль], $V_{\text{ГАЗ}}$ — объём газообразного вещества [л], V_M — молярный объём газообразного вещества [л/моль], $V_M = 22,4 \text{ л/моль}$ при н.у. (н.у. обозначает нормальные условия , т. е. $T = 273 \text{ К}$, $p = 1 \text{ атм} = 760 \text{ мм ртутного столба} = 101,325 \text{ кПа}$)

Б. Формулы, которые применяются при вычислениях содержания какого-либо компонента в соединении или смеси, растворе:

Формула	Обозначения
$\omega = \frac{m_{\text{ЧАСТИ}}}{m_{\text{ВСЕГО ОБРАЗЦА}}}$	ω — массовая доля (часть, процент), $m_{\text{ЧАСТИ}}$ — масса какой-либо части образца (вещества в смеси или растворе, каких-либо атомов в молекуле сложного вещества и т. п.), $m_{\text{ВСЕГО ОБРАЗЦА}}$ — масса всего образца (смеси, раствора, молекулы сложного вещества и т. д.)

* Правила номенклатуры IUPAC (Международный союз теоретической и прикладной химии, International Union of Pure and Applied Chemistry) допускают использовать для обозначения количества вещества как « n », так и « ν », отдавая предпочтение первому.

Формула	Обозначения
$\omega_{B-BA} = \frac{m_{B-BA}}{m_{P-PA}} \text{ или}$ $\omega_{B-BA, \%} = \frac{m_{B-BA}}{m_{P-PA}} \cdot 100\%$	ω_{B-BA} или $\omega_{B-BA, \%}$ — массовая доля вещества в растворе (или смеси), выраженная в долях единицы или в процентах*, m_{B-BA} и m_{P-PA} — масса растворённого вещества и масса раствора (смеси), выраженные в одинаковых единицах измерения [г, кг и др.]
$C_M = \frac{n}{V_{P-PA(L)}}$	C_M — молярная концентрация вещества [моль/л], n — количество вещества [моль], $V_{P-PA(L)}$ — объём раствора, выраженный в литрах!!!
$\rho = \frac{m}{V}$	ρ — плотность вещества [г/мл, г/см ³ , кг/л, кг/дм ³ и др.], m и V — масса вещества и его объём, выраженные в единицах, соответствующих размерности плотности [г и мл, г и см ³ , кг и л, кг и дм ³ и др.]

В. Формулы, используемые при вычислении практического выхода реакции по отношению к теоретическим расчётам:

Формула	Обозначения
$\eta = m_{ПРАКТ} / m_{ТЕОР}$ $\eta = V_{ПРАКТ} / V_{ТЕОР}$ $\eta = n_{ПРАКТ} / n_{ТЕОР}$	η — выход реакции по отношению к теоретическому, $m_{ПРАКТ}$, $V_{ПРАКТ}$ и $n_{ПРАКТ}$ — соответственно масса, объём или количество вещества, которое было практически получено в результате осуществления процесса (реакции), $m_{ТЕОР}$, $V_{ТЕОР}$ и $n_{ТЕОР}$ — соответственно масса, объём или количество вещества, которое было вычислено по уравнению реакции

Г. Формулы, применяемые для расчётов с газообразными веществами:

Формула	Обозначения
а) $D_{1/2} = M_1 / M_2$ б) при $V_1 = V_2$ $D_{1/2} = m_1 / m_2$	$D_{1/2}$ — относительная плотность первого газа по отношению ко второму, M_1 и M_2 — молярные массы веществ, m_1 и m_2 — массы газов

* Мы советуем при проведении расчётов использовать формулу:

$$\omega = m_{B-BA} / m_{P-PA}$$

переходя от процентов к долям единицы при записи условия, — это уменьшает вероятность допустить ошибки в расчётах.

Д. Формулы, полученные преобразованием или объединением некоторых из приведённых формул, которые очень полезны при решении задач:

Формула	Пояснение
$m_{B-BA} = \omega_{B-BA} m_{P-PA}$	— вычисление массы вещества в смеси по массовой доле вещества и массе смеси
$m_{B-BA} = \omega_{B-BA} \rho V_{P-PA}$	— вычисление массы вещества, находящегося в растворе, по массовой доле вещества, плотности и объёму раствора
$n = \frac{\omega_{B-BA} m_{P-PA}}{M_{B-BA}}$	— вычисление количества вещества, находящегося в смеси (растворе), по массовой доле вещества, массе раствора и молярной массе вещества
$n = \frac{\omega_{B-BA} \rho V_{P-PA}}{M_{B-BA}}$	— вычисление количества вещества, находящегося в растворе, по массовой доле вещества, плотности и объёму раствора и молярной массе вещества

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК

1. Строение вещества

1.1. Строение атома и Периодическая система

Химический элемент — это вид атомов с определённым положительным зарядом ядра.

Атомы химических элементов в природе могут находиться в свободном состоянии (отдельные атомы), образовывать простые вещества и входить в состав соединений (сложных веществ).

Отдельные атомы характеризуют их строением. Атом состоит из ядра и окружающей ядро электронной оболочки.

Основные элементарные частицы в составе атома представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные элементарные частицы, входящие в состав атома

Частица	Обозначение	Заряд	Масса
Протон	p	+1	1
Нейтрон	n	0	1
Электрон	e	-1	$\lll 1$ (1/1840)

Протоны и нейтроны находятся в ядре. Число протонов равно заряду ядра, сумма числа протонов (Z) и нейтронов (N) равна атомной массе ($A = Z + N$).

Изотопы — это разновидности атомов химических элементов с одинаковым числом протонов (зарядом ядра), но различным числом нейтронов. Обозначают изотопы A_ZX , где вверху записано массовое число (атомная масса), а внизу — заряд ядра (порядковый номер).

Атом — электронейтральная частица, т. е. общее число электронов в электронной оболочке равно числу протонов в ядре атома.

Электроны обладают двойственным (корпускулярно-волновым) характером, и их положение в атоме характеризуют понятием «атомная

орбиталь». Под атомной орбиталью понимают область пространства, в которой вероятность нахождения электрона равна 90–95 %.

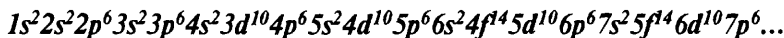
Орбитали по энергии группируются слоями (энергетическими уровнями), внутри слоя — подуровнями. Количественная характеристика энергии орбиталей отражается в системе квантовых чисел.

Таблица 2

Система квантовых чисел

Квантовое число	Обозначение	Принимаемые значения	Физический смысл
Главное квантовое число	n	1, 2, 3, ...	Характеризует энергию электронного слоя (уровня)
Орбитальное квантовое число	ℓ	0, 1...до $(\ell - 1)$ буквенные обозначения s, p, d, f, ...	Характеризует форму электронной орбитали
Магнитное квантовое число	m_ℓ	От $-\ell$... 0 ... $+\ell$	Характеризует ориентацию орбитали в пространстве
Спиновое квантовое число	m_s		Характеризует вращение электрона вокруг собственной оси

В многоэлектронном атоме основным принципом заполнения электронной оболочки является принцип наименьшей энергии, т. е. орбитали заполняются по возрастанию энергии системы. Последовательность заполнения орбиталей и максимальное число электронов на подуровне:



Систематизация химических элементов в соответствии с электронным строением атомов приведена в Периодической системе Д.И. Менделеева и сформулирована в виде периодического закона. Одна из формулировок периодического закона: свойства химических элементов, а также свойства и формы соединений, образуемых элементами, находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов.

Каждый структурный элемент Периодической системы имеет физический смысл, т. е. соответствует какому-либо понятию в строении атома (см. табл. 3).

Таблица 3

Физический смысл структурных элементов Периодической системы

Элемент структуры	Физический смысл
Порядковый номер	Равен заряду ядра. Показывает число протонов в ядре. Равен общему числу электронов в атоме
Номер периода	Показывает (равен) число электронных слоев в атоме
Номер группы*	Показывает наибольшее число электронов, которые атом может отдавать для образования химических связей. Показывает высшую (положительную) степень окисления
Номер главной подгруппы	Равен числу <i>s</i> - и <i>p</i> -электронов на внешнем электронном слое

В Периодической системе соблюдаются общие закономерности изменения характеристик строения атома и связанных с ними свойств элементов (см. табл. 4); большинство этих закономерностей объясняется тем, что сила притяжения между электронами и ядром зависит от радиуса атома.

Таблица 4

Закономерности изменения свойств элементов в Периодической системе

Характеристика	По периоду (слева направо)	В группе (сверху вниз)
1	2	3
Заряд ядра	возрастает	возрастает
Радиус атома	убывает	возрастает
Сродство к электрону	возрастает	убывает
Энергия ионизации	возрастает	убывает

* Имеются некоторые исключения из этих общих закономерностей, в частности, элементы переходных триад, за исключением осмия, не проявляют валентность VIII, медь имеет характерную степень окисления +2, золото +3, кислород не проявляет степень окисления +6, фтор — +7 и некоторые другие.

f-элементы, как и в большинстве других пособий, в рассмотрение не включены, т. к. они не изучаются в школьном курсе химии.

Окончание табл. 4

1	2	3
Электроотрицательность	возрастает	убывает
Металлические свойства	ослабевают	усиливаются
Неметаллические свойства	усиливаются	ослабевают
	По периоду происходит переход от типичного металла (1 группа) через амфотерный элемент к типичному неметаллу, т. е. металлические свойства ослабевают, а неметаллические — усиливаются	В группе происходит усиление металлических свойств и ослабление неметаллических
Амфотерные элементы	Цинк, алюминий, бериллий и любой элемент побочной подгруппы в степени окисления +3, +4 (высокие степени окисления)	

1.2. Химическая связь

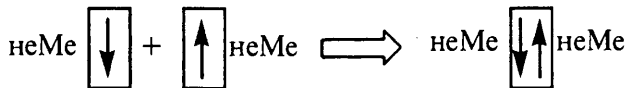
А. Простые вещества.

Простые вещества подразделяют на металлы **М** и неметаллы **неМ**.

Образование простых веществ-металлов происходит в результате возникновения металлической связи в **кристаллическом металле**. Металлическая связь возникает в результате притяжения между положительно заряженными ионами металлов, которые находятся в узлах кристаллической решётки, и обобществленными электронами, которые заполняют пространство между атомами и ионами. Наличие в кристаллической решётке небольшого числа неионизированных атомов металлов объясняет имеющиеся различия в физических свойствах металлов (пластичности, твёрдости, температурах плавления, электропроводности и др.).

К металлам относятся элементы главных подгрупп 1-й и 2-й групп Периодической системы, т. е. *s*-элементы (за исключением водорода и гелия), все элементы побочных подгрупп, т. е. *d*- и *f*-элементы, и элементы главных подгрупп, которые находятся ниже условной линии бор — астат (*p*-элементы).

Простые вещества–неметаллы образуются в результате возникновения **ковалентной химической связи** — образования общих электронных пар между атомами.



Такая связь может приводить как к образованию веществ, состоящих из отдельных молекул (S_8 , N_2 , Cl_2 , P_4 и др.), так и кристаллических веществ, содержащих бесконечное число соединённых друг с другом атомов (алмаз, графит, кремний, красный фосфор и др.). В первом случае говорят о молекулярной структуре простых веществ, во втором — о немолекулярной (атомной) структуре веществ.

Среди простых веществ широко распространено явление *аллотропии* — явление образования одним элементом нескольких простых веществ. Аллотропные модификации образуют, например, углерод (алмаз, графит, карбин, фуллерен), кислород (кислород и озон), фосфор (красный, белый и чёрный), олово (серое и белое), сера (ромбическая, моноклинная, пластическая) и многие другие элементы. Причина аллотропии заключается в различном составе или строении молекул или в различном строении твёрдых веществ.

Б. Сложные вещества.

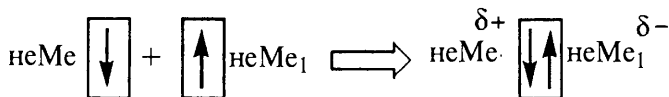
При взаимодействии атомов различных химических элементов образуются многочисленные вещества, которые объединяют по различным признакам в **классы веществ**. В молекулах сложных веществ и в веществах, образованных атомами различных элементов, могут существовать ковалентные полярные, ионные и водородные химические связи.

При взаимодействии атомов различных неметаллов друг с другом образуется **ковалентная полярная связь**. Полярность таких связей вызвана тем, что атомы элементов с различной силой притягивают к себе общую электронную пару (говорят: «обладают различной электроотрицательностью»).

Полярная ковалентная связь может образовываться:

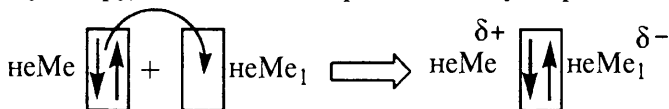
1. По обменному механизму.

В этом случае каждый из взаимодействующих атомов должен иметь по 1 неспаренному электрону для образования одной ковалентной связи.



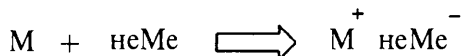
2. По донорно-акцепторному механизму.

При донорно-акцепторном взаимодействии атом-донор предоставляет для образования общей электронной пары неподелённую электронную пару, а атом-акцептор — вакантную орбиталь.



Кроме способа образования, связь «донорно-акцепторная» ничем не отличается от обычной ковалентной связи.

Взаимодействие атомов металла и неметалла приводит к возникновению ионной связи.



Так как свойства элементов изменяются периодически, а в периоде происходит постепенное нарастание неметаллических свойств и ослабление металлических, то нет строгой границы между ковалентными и ионными связями. Принято считать, что ионная связь является предельным случаем полярной ковалентной связи; за условную границу принята разность электроотрицательностей взаимодействующих атомов: при $\Delta\text{ЭО} > 1,7$ связь считается ионной, при $\Delta\text{ЭО} \leq 1,7$ — ковалентной полярной.

Очень часто между молекулами различных веществ или внутри молекул возникают силы дополнительного взаимодействия, которые называют **водородными связями** (соответственно межмолекулярными или внутримолекулярными водородными связями). Водородные связи образуются между атомом водорода, имеющим достаточно большой частичный положительный заряд («подвижным», «кислым» атомом водорода), и атомом, имеющим высокую электроотрицательность и маленький радиус — кислородом, азотом, фтором. Другие элементы водородных связей не образуют. Хотя энергия (прочность) водородной связи в 8–10 раз меньше, чем энергия ковалентной связи, её существование объясняет многие важные характеристики веществ, в частности, структуру белков, структуру воды и льда, растворимость некоторых классов веществ и др. Природу этой связи трактуют как электростатическое притяжение с вкладом донорно-акцепторного взаимодействия.

2. Химическая кинетика и химическое равновесие

Для осуществления химической реакции необходимо столкновение молекул. Не всякое столкновение приводит к образованию нового вещества. Только при столкновении активных молекул, обладающих повышенным запасом энергии, происходит реакция.

На скорость химической реакции влияют:

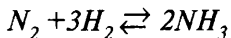
- 1) сами реагирующие вещества;
- 2) температура;
- 3) частота столкновений молекул, т. е. концентрация, давление для газов, степень измельчения (площадь поверхности) твёрдых веществ;
- 4) присутствие других веществ (катализаторы ускоряют химические реакции, а ингибиторы уменьшают скорость реакций).

Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется правилом Вант-Гоффа: при повышении температуры на каждые 10°C скорость химической реакции возрастает в 2–4 раза.

$$V_2 = V_1 \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}},$$

где V_2 и V_1 — скорости реакции при температурах T_2 и T_1 соответственно, γ — температурный коэффициент скорости химической реакции.

Химическим равновесием называется состояние системы, в котором скорости прямой и обратной реакций равны.



$$V_{\text{ПРЯМОЙ РЕАКЦИИ}} = V_{\text{ОБРАТНОЙ РЕАКЦИИ}}$$

Изменяя скорости прямой или обратной реакции, можно изменить положение равновесия. На смещение положения равновесия влияют **только 3 фактора** — **температура, концентрация и давление (для газообразных веществ)**. Катализаторы, ингибиторы, измельчение поверхности, перемешивание веществ и любые другие воздействия на положение равновесия **не влияют (!!!)**, а могут только изменять время, необходимое для достижения состояния равновесия.

Направление смещения положения равновесия определяется **принципом Ле-Шателье**: если на систему, которая находится в состоянии химического равновесия, оказать внешнее воздействие (например, изменить температуру, давление или концентрацию), то положение

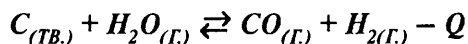
равновесия сместится в сторону той реакции, которая ослабляет оказанное воздействие.

Увеличение концентрации исходных веществ смещает положение равновесия вправо, увеличивая выход продуктов реакции, уменьшение — влево.

Повышение давления в равновесной системе смещает положение равновесия в сторону уменьшения количества газообразных веществ.

Повышение температуры (нагревание) смещает положение равновесия в сторону реакции, протекающей с поглощением тепла (эндотермическая реакция).

Пример 1. Перечислите факторы, которые способствуют смещению положения равновесия системы



вправо, в сторону продуктов реакции.

В соответствии с принципом Ле-Шателье положение равновесия смещается при изменении концентрации реагирующих веществ, находящихся в растворённом или газообразном состояниях, давления для газообразных веществ и температуры.

Увеличение

Уменьшение

1) концентрация

Уголь (**твёрдое вещество**) — не влияет
 $H_2O_{(г.)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции
 $CO_{(г.)}$ — влево, в сторону исходных веществ
 $H_{2(г.)}$ — влево, в сторону исходных веществ

Уголь (**твёрдое вещество**) — не влияет
 $H_2O_{(г.)}$ — влево, в сторону исходных веществ
 $CO_{(г.)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции
 $H_{2(г.)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции

2) давление (слева число молекул газа — 1, справа — 2)

Влево, в сторону исходных веществ | Вправо, в сторону продуктов реакции

3) температура

Вправо, в сторону поглощения тепла | Влево, в сторону выделения тепла

Положение равновесия смещается вправо при:

- 1) повышении концентрации воды
- 2) уменьшении концентрации H_2 и CO (удалении продуктов реакции)
- 3) уменьшении давления (увеличении объёма системы)
- 4) повышении температуры (нагревании).

3. Окислительно-восстановительные процессы в химии

3.1. Основные понятия

Степень окисления — условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что все связи в молекуле — ионные.

В тех случаях, когда степень окисления элемента может иметь разные значения в различных соединениях, её вычисляют исходя из требования: сумма положительных зарядов в молекуле должна быть равна сумме отрицательных зарядов в молекуле, т. е. молекула должна быть электронеutralной.

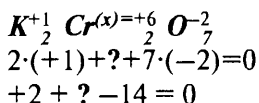
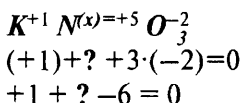
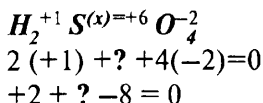
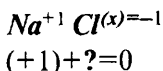


Таблица 5

Значения степеней окисления

Любое простое вещество	0
В сложных веществах (в соединениях)	
Металлы 1-й группы главной подгруппы	+1
Элементы 2-й группы главной подгруппы, Zn, Cd	+2
Алюминий	+3
Кислород	-2 (кроме F_2O^{+2} и пероксидов!!!)
Водород	+1 (в соединениях с металлами -1)
Фтор	-1

Окислитель принимает электроны, происходит процесс восстановления, окислитель восстанавливается, степень окисления уменьшается.

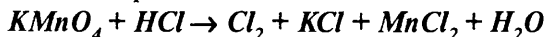
Восстановитель отдаёт электроны, происходит процесс окисления, восстановитель окисляется, степень окисления увеличивается.

В окислительно-восстановительной реакции **обязательно** должны быть и окислитель, и восстановитель, то есть процесс восстановления не может протекать без процесса окисления.

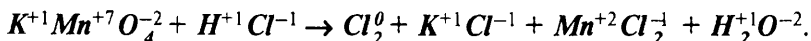
3.2. Метод электронного баланса

В методе электронного баланса предполагается, что число электронов, отданных всеми атомами восстановителя, должно быть равно числу электронов, которые приняли все атомы окислителя (с учётом коэффициентов перед молекулами веществ в уравнении реакции).

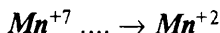
Пример 2. Составить уравнение окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса.



1. Записываем степени окисления всех элементов:

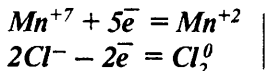


2. Выписываем пары элементов, которые изменили степень окисления:



3. Составляем уравнение электронного баланса, для этого:

- а) вычисляем количество отданных и принятых электронов:

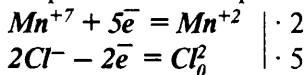


Для вычисления числа электронов от заряда в левой части уравнения отнимаем заряд в правой части:

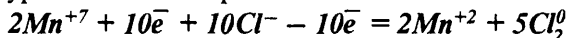
$$(+7) - (+2) = +5e^-$$

$$(-2) - (0) = -2e^-$$

- б) находим множители, уравнивающие количество отданных и принятых электронов:



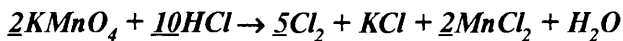
- в) складываем уравнения полуреакций окисления и восстановления с учётом подобранных коэффициентов и получаем уравнение электронного баланса:



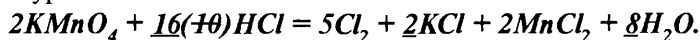
4. Указываем окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления:

Mn^{+7} (в составе $KMnO_4$) — окислитель, процесс восстановления,
 Cl^- (в составе KCl) — восстановитель, процесс окисления.

5. Переносим коэффициенты из уравнения электронного баланса в молекулярное уравнение:



и уравниваем его:



3.3. Электролиз растворов и расплавов электролитов

Электролизом называется окислительно-восстановительная реакция, которая протекает на электродах при пропускании через раствор или расплав электролита электрического тока.

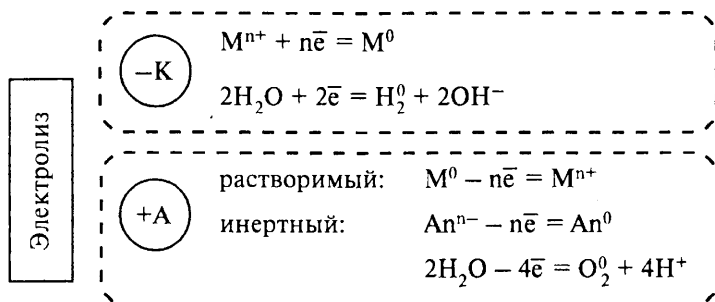
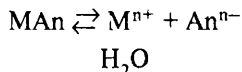


Схема 1. Электролиз растворов электролитов

В растворе или расплаве электролита происходит его диссоциация на ионы. При включении электрического тока ионы приобретают направленное движение и на поверхности электродов могут происходить окислительно-восстановительные процессы.

На катоде возможно восстановление молекул воды и/или катионов металла. Если металл более активен, чем алюминий (и сам алюминий), то единственной реакцией на катоде будет восстановление воды. Если металл по активности находится между алюминием и водородом, то на катоде будут протекать обе конкурирующие реакции — и восстановление воды, и восстановление металла, в результате чего уменьшается выход реакции по току. Если металл расположен правее водорода, то должна протекать единственная реакция — восстановление катиона металла (рис. 1).

При анализе процессов, происходящих на аноде (рис. 2), в первую очередь обращают внимание на материал, из которого изготовлен анод.

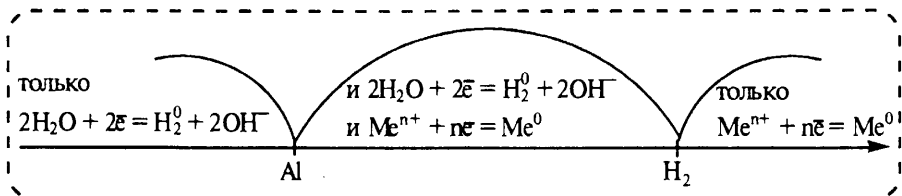


Рис. 1. Последовательность процессов восстановления на катоде

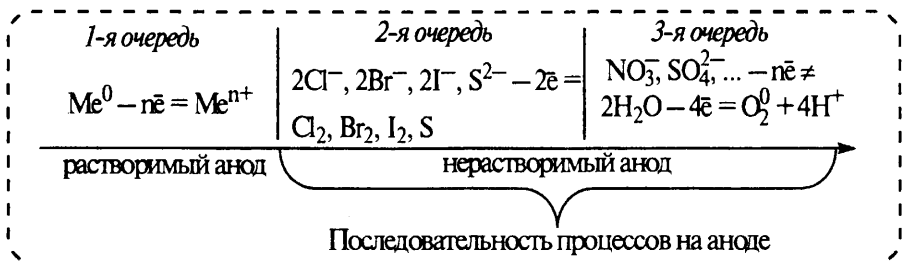


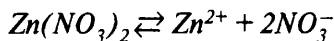
Рис. 2. Последовательность окислительных процессов, происходящих на аноде

Если анод металлический (кроме платины и осмия), то происходит растворение анода.

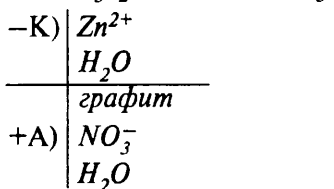
Если анод инертный (графитовый, платиновый, угольный), то окисляются анионы бескислородных кислот или молекулы воды при электролизе солей кислородсодержащих кислот.

Пример 3. Составьте молекулярное и ионное уравнения процессов, происходящих при электролизе водного раствора нитрата цинка с графитовыми электродами.

1. Составляем уравнение диссоциации:



2. Записываем частицы, которые будут находиться около катода и анода, и указываем материал анода:

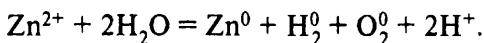


3. Составляем уравнения реакций на электродах и ионное уравнение процессов, происходящих при электролизе:

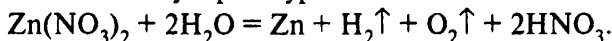
— на катоде: будут восстанавливаться и катионы Zn^{2+} , и молекулы H_2O (цинк находится в ряду активности между алюминием и водородом);

— на аноде: будут окисляться молекулы H_2O (графит — инертный электрод, нитрат-анион — остаток кислородсодержащей кислоты).

–К)	Zn^{2+}	$Zn^{2+} + 2\bar{e} = Zn^0$ (<u>катодное восстановление</u>)
	H_2O	$2H_2O + 2\bar{e} = H_2^0 + 2OH^-$
+А)	графит	не окисляется
	NO_3^-	не окисляется
	H_2O	$2H_2O - 4\bar{e} = O_2^0 + 4H^+$ (<u>анодное окисление</u>)



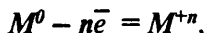
4. Составляем молекулярное уравнение:



3.4. Коррозия металлов и защита от коррозии

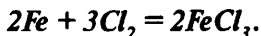
Коррозией называется процесс самопроизвольного разрушения металла в результате взаимодействия с окружающей средой.

Коррозия является окислительно-восстановительным процессом. При этом происходит переход катионов металла в окружающую среду:

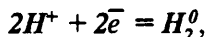


и связывание освобождающихся электронов частицами окислителя, которые имеются в окружающей среде.

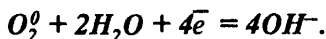
Если процессы окисления металла и восстановления окислителя происходят одновременно и не разделены в пространстве, то говорят о химической коррозии металла. Такая коррозия происходит чаще всего в сухих газах, например, при разрушении стальных труб при производстве хлора:



Если процессы окисления металла и восстановления окислителя происходят не одновременно и разделены в пространстве цепью переноса освободившихся электронов, то говорят об электрохимической коррозии металла. Такая коррозия имеет место в растворах электролитов и влажном воздухе. Чаще всего в этих случаях окислителем являются катионы водорода H^+ , всегда присутствующие в водном растворе:



или молекулы кислорода в присутствии молекул воды (влажный воздух) по уравнению:



Говорят, что в первом случае происходит коррозия с водородной деполяризацией, во втором — с кислородной деполяризацией.

При контакте двух металлов различной активности более активный металл начинает разрушаться быстрее, а менее активный оказывается защищённым от коррозии (на нём происходит восстановление частиц окислителя-деполяризатора).

В качестве мер защиты от коррозии или для снижения её скорости применяют следующие:

1. *Защитные покрытия*: металлические, лаки, краски, плёнки, смазки и т. п. Эти покрытия уменьшают скорость коррозии как в результате затруднения выхода металла в окружающую среду, так и в результате затруднения доступа окислителя к поверхности металла.
2. *Электрохимическая защита*. Защиту осуществляют либо подключением защищаемого металла к отрицательному полюсу источника тока (катод, катодная защита), либо соединяя защищаемое металлическое изделие с более активным металлом («жертвенный анод»). Гораздо реже применяют анодную защиту: при этом потенциал корродирующего металла специальными способами сдвигают в область пассивации.
3. *Использование специальных (легированных) сплавов*, состав которых подбирают таким образом, чтобы скорость коррозии в данной коррозионно-активной среде была наименьшей.
4. *Использование ингибиторов коррозии*, которые уменьшают скорость разрушения металла. Ингибиторы коррозии могут как добавлять в агрессивную среду, например, при перевозке кислот по железной дороге или транспортировке газа по газопроводам, так и вводить в состав защитного покрытия (ингибированные смазки и др.).
5. *Снижение агрессивности среды* путем её обработки. Например, использование деаэрации воды (удаление растворённого в воде кислорода) является обязательным приёмом снижения коррозионных потерь на всех промышленных предприятиях.

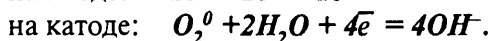
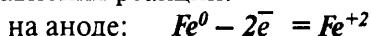
Рассмотрим примеры коррозии стальных изделий, которые соприкасаются с металлами различной активности.

Пример 4. Как происходит атмосферная коррозия во влажном воздухе железа, покрытого оловом (лужёное железо), в случае нарушения

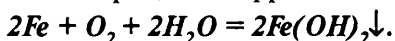
целостности покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Какой состав имеют продукты коррозии?

При нарушении покрытия более активный металл становится анодом и растворяется (окисляется); менее активный металл выполняет роль катода и не разрушается. По таблице стандартных электродных потенциалов (или по ряду активности металлов) определяем: железо более активно, следовательно, оно будет разрушаться. На олове будет происходить восстановление окислителя (кислорода), т. е. в данном случае процесс коррозии происходит с кислородной деполяризацией.

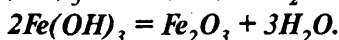
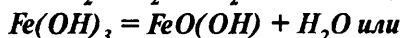
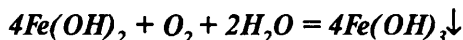
Уравнения реакций:



Молекулярное уравнение процесса коррозии:



Образование гидроксида железа(II) является первичным процессом при коррозии железа. Т. к. для железа более характерной (устойчивой) является степень окисления +3, то происходит окисление гидроксида железа(II) кислородом воздуха до гидроксида железа(III), который будет разлагаться с выделением воды:



Следовательно, ржавчина, как и продукты коррозии, образующиеся на других металлах, имеет сложный оксидно-гидроксидный состав.

4. Теория электролитической диссоциации

Все сложные вещества по электропроводности их растворов разделяются на *неэлектролиты* (растворы этих веществ не проводят электрический ток) и *электролиты*. К электролитам относятся 3 класса веществ: основания (*MOH*), кислоты (*HAn*) и соли (*MAn*).

В растворах молекулы электролитов взаимодействуют с молекулами воды (в уравнении диссоциации их не записывают!) и распадаются на ионы (диссоциируют на ионы); эта реакция является обратимой и равновесной:

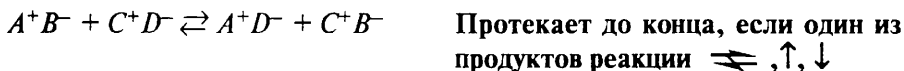


По степени электролитической диссоциации, т. е. степени распада на ионы α , электролиты разделяют на 3 группы — слабые ($\alpha < 3\%$), сильные ($\alpha > 30\%$) и средней силы ($3\% < \alpha < 30\%$).

К сильным электролитам относятся щёлочи, все соли, кислоты (соляная, или хлороводородная, HCl , азотная HNO_3 , серная H_2SO_4 , хлорная $HClO_4$, хлорноватая $HClO_3$, бромоводородная HBr , йодоводородная HI и некоторые другие). Все остальные электролиты считаются слабыми или средней силы.

4.1. Ионные уравнения реакций

При взаимодействии друг с другом растворов электролитов в реакцию вступают не молекулы, а ионы, которые находятся в растворе. Если в результате взаимодействия между собой противоположно заряженных ионов образуется слабый электролит (\rightleftharpoons), газообразное (\uparrow) или нерастворимое (\downarrow) вещество, то это вещество удаляется из сферы реакции (раствора) и она протекает до конца в соответствии с принципом Ле-Шателье (положение равновесия этой системы будет смещаться вправо, в сторону продуктов реакции).

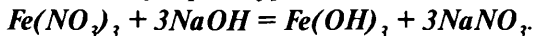


Правила составления ионных уравнений.

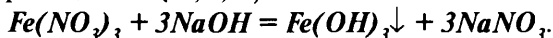
1. Составить молекулярное уравнение реакции.
2. Проверить возможность протекания реакции ($\rightleftharpoons, \uparrow, \downarrow$).
3. Отметить вещества, которые будут записываться в молекулярном виде (осадки, газы, слабые электролиты и неэлектролиты).
4. Записать ионное уравнение, при этом не забыть:
 - коэффициент перед формулой вещества относится к обоим ионам (!!!);
 - формулы многоатомных (сложных) ионов не разрывают — $OH^-, CO_3^{2-}, NO_3^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, HCO_3^-, HPO_4^{2-}$ и т. п.;
 - индекс после иона переходит в ионном уравнении в коэффициент перед ним.
5. Привести подобные члены в левой и правой частях уравнения («сократить»).
6. Переписать сокращённое ионное уравнение.

Пример 5. Составить ионное уравнение реакции взаимодействия нитрата железа(III) с гидроксидом натрия.

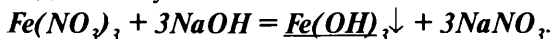
1. Составляем молекулярное уравнение:



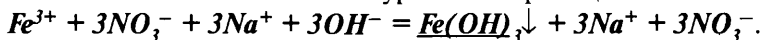
2. Проверяем возможность протекания реакции (наличие в продуктах реакции $\rightleftharpoons, \uparrow, \downarrow$):



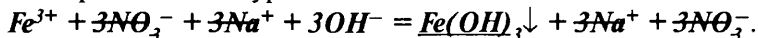
3. Отмечаем вещества, которые в ионном уравнении будут записаны в виде молекул:



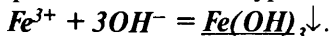
4. Составляем полное ионное уравнение реакции:



5. «Сокращаем» (приводим подобные члены) одинаковые ионы в левой и правой частях уравнения:

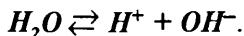


6. Записываем сокращённое ионное уравнение:



4.2. Понятие о кислотности среды

Вода является очень слабым электролитом и диссоциирует:



Для диссоциации воды справедливо соотношение:

$$C_{H^+} \cdot C_{OH^-} = 1 \cdot 10^{-14},$$

где C_{H^+} и C_{OH^-} — молярные концентрации ионов H^+ и OH^- .

Введём определения: $pH = -\lg C_{H^+}$ и $pOH = -\lg C_{OH^-}$,

тогда справедливо: $pH + pOH = 14$.

Очевидно, что:

в нейтральных средах: $C_{H^+} = C_{OH^-}$ и $pH = 7$;

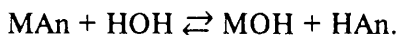
в кислых средах: $C_{H^+} > C_{OH^-}$ и $pH < 7$;

в щелочных средах: $C_{H^+} < C_{OH^-}$ и $pH > 7$.

Кислотность среды определяют с помощью индикаторов (например, лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина, универсального индикатора и других) или с помощью специального прибора рН-метра.

4.3. Гидролиз солей

В неорганической химии *гидролизом* называется реакция обменного взаимодействия соли с водой, в результате которой образуется слабый электролит (см. схему 2). Этот процесс происходит при растворении соли в воде.



В результате гидролиза изменяется кислотность среды в кислую ($pH < 7$) или щелочную ($pH > 7$) сторону. Это происходит в том случае, если в результате связывания ионов, образовавшихся при диссоциации электролита, с катионами водорода или гидроксид-ионами, образующимися при диссоциации воды, появляются частицы (ионы или молекулы) слабого электролита; это приводит, в соответствии с принципом Ле-Шателье, к смещению положения равновесия диссоциации воды. Принципы определения возможности протекания гидролиза приведены на схеме 2.

Как ясно из приведённой схемы:

- раствор соли, образованной сильным основанием и сильной кислотой, имеет нейтральную среду;

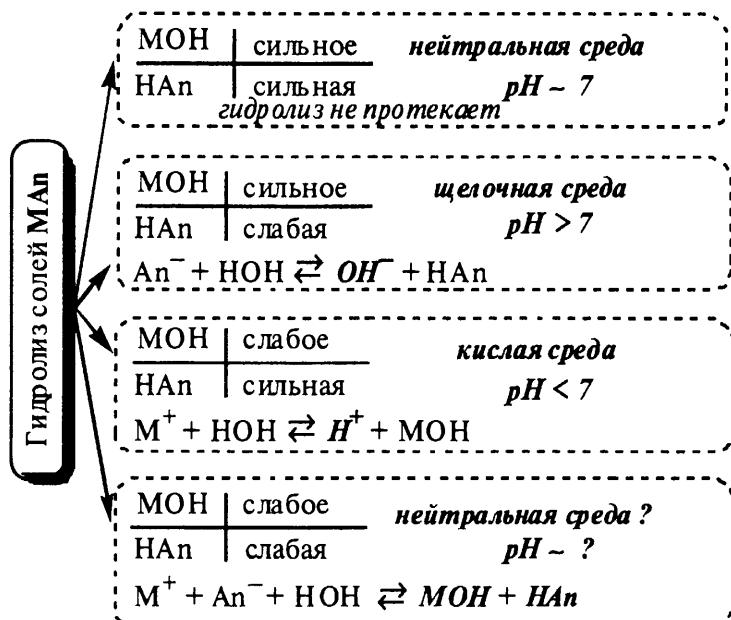


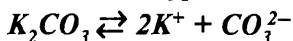
Схема 2. Общая схема гидролиза солей

- раствор соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой, имеет щелочную среду;
- раствор соли слабого основания и сильной кислоты имеет кислую среду;
- кислотность раствора соли, образованной слабым основанием и слабой кислотой, будет определяться относительной силой кислоты и основания, например: раствор сульфида аммония будет иметь щелочной характер.

Пример 6. Определить кислотность водного раствора карбоната калия и написать ионные и молекулярные уравнения гидролиза.

Рассмотрим процессы, протекающие в водном растворе карбоната калия.

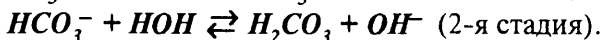
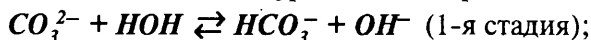
1. Составляем уравнения диссоциации соли и воды:



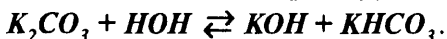
2. Определяем возможность протекания гидролиза и кислотность раствора:

K_2CO_3	КОН –	сильный электролит	<i>Вывод:</i> Может происходить связывание ионов H^+ : гидролиз протекает, <i>среда щелочная</i> ($pH > 7$).
	H ₂ CO ₃ –	слабый электролит	

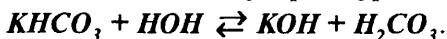
3. Составляем ионные уравнение гидролиза:



4. Составляем молекулярное уравнение 1-й стадии гидролиза*:



5. Составляем молекулярное уравнение 2-й стадии гидролиза:



* Реакция гидролиза, как правило, протекает по первой стадии, потому что накапливающиеся ионы сильного электролита (в данном случае ионы OH^-) в соответствии с принципом Ле-Шателье будут смещать положение равновесия влево, в сторону исходных веществ. Степень гидролиза редко бывает большой, обычно она составляет доли процента или несколько процентов. Исключение, т. е. протекание гидролиза до конца или с большой степенью гидролиза, составляют соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой.

5. Неорганическая химия

5.1. Классификация неорганических веществ

Неорганические вещества классифицируют на *простые* (металлы *М* и *неМ*) и *сложные*.

Сложные неорганические вещества подразделяют на:

- 1) **оксиды** — сложные вещества, которые состоят из двух элементов, одним из которых является кислород в степени окисления -2 (O^{-2});
- 2) **кислоты** (бескислородные) — электролиты, при диссоциации которых из катионов образуются только катионы водорода H^+ ;
- 3) **гидроксиды**:
 - **основания *МОН*** — электролиты, при диссоциации которых из анионов образуются только гидроксид-анионы OH^- ;
 - **кислородсодержащие кислоты *НAn***;
 - **амфотерные гидроксиды**, при диссоциации которых образуются как катионы водорода H^+ , так и анионы OH^- ;
- 4) **соли *МAn*** — электролиты, при диссоциации которых образуется катион, содержащий атом металла, или катион аммония NH_4^+ , и анион кислотного остатка.

1. **Оксиды** классифицируют на:

а) **солеобразующие**:

- **основные**, которым соответствуют основания, образованы металлом в низших степенях окисления (+1, +2), например: Na_2O — оксид натрия, MgO — оксид магния, CaO — оксид кальция, FeO — оксид железа(II), CrO — оксид хрома(II);
- **амфотерные**, которым соответствуют амфотерные гидроксиды, образованы металлом в более высоких степенях окисления (+3, +4), например: Al_2O_3 — оксид алюминия, Fe_2O_3 — оксид железа(III), MnO_2 — оксид марганца(IV), редко в степени окисления + 2, например, ZnO — оксид цинка, BeO — оксид бериллия;
- **кислотные**, которым соответствуют кислоты, образованы неметаллами, например: CO_2 — оксид углерода(IV), или ангидрид угольной кислоты, SO_3 — оксид серы(VI), или серный ангидрид, P_2O_5 — оксид фосфора(V), или фосфорный ангидрид, или металлами в высоких степенях окисления (+5, +6, +7), например: V_2O_5 — оксид ванадия(V), CrO_3 — оксид хрома(VI), или хромовый ангидрид, Mn_2O_7 — оксид марганца(VII);

- б) *несолеобразующие*: CO — оксид углерода(II), или угарный газ, NO — оксид азота(II), N_2O — оксид азота(I), или «веселящий газ».

2. Кислоты классифицируют:

- а) *по природе кислотного остатка*:

- бескислородные, например: HCl — хлороводородная (или соляная) кислота, H_2S — сероводородная кислота, HBr — бромоводородная кислота;
- кислородсодержащие, например: $HClO$ — хлорноватистая кислота, H_2SO_3 — сернистая кислота, H_2SO_4 — серная кислота;

- б) *по числу катионов водорода*, которые могут образоваться при диссоциации кислоты (по числу атомов водорода, способных замещаться на атом металла):

- одноосновные, например: HCl , $HClO_4$ — хлорная кислота, HNO_3 — азотная кислота;
- многоосновные, например: H_2S (двухосновная), H_3PO_4 (трёхосновная) — ортофосфорная кислота.

3. Гидроксиды металлов классифицируют на:

- а) *щёлочи* — растворимые в воде основания (кроме NH_4OH), например: $NaOH$ — гидроксид натрия, KOH — гидроксид калия, $Ca(OH)_2$ — гидроксид кальция, $Ba(OH)_2$ — гидроксид бария;
- б) *нерастворимые основания*, например: $Cu(OH)_2$ — гидроксид меди (II), $Mg(OH)_2$ — гидроксид магния;
- в) *амфотерные гидроксиды*, способные взаимодействовать с образованием солей и с кислотами, и со щелочами, например: $Zn(OH)_2$ — гидроксид цинка, $Al(OH)_3$ — гидроксид алюминия, $Be(OH)_2$ — гидроксид бериллия.

4. Соли классифицируют на:

- а) *средние*, например: Na_2SO_4 — сульфат натрия, $CuCl_2$ — хлорид меди(II);
- б) *основные*, например: $CuOHCl$ — гидроксохлорид меди(II), $FeOH(NO_3)_2$ — гидроксонитрат железа(III);
- в) *кислые*, например: $NaHSO_4$ — гидросульфат натрия, $Ca(HCO_3)_2$ — гидрокарбонат кальция;
- г) *комплексные*, в состав которых входит сложный катион или анион, состоящий из атома металла-комплексобразователя и лигандов, например: $Na[Al(OH)_4]$ — тетрагидроксоалюминат натрия, $K_2[Zn(OH)_4]$ — тетрагидроксоцинкат калия.

Возможны способы классификации и по другим признакам.

5.2. Названия неорганических веществ

1. Формулы и названия, которые необходимо выучить (см. табл. 6).

Таблица 6

Названия некоторых неорганических веществ и остатков

Формула	Название	Формула остатка и название
HNO_2	азотистая кислота	NO_2^- — нитрит
HNO_3	азотная кислота	NO_3^- — нитрат
NH_3	аммиак	NH_4^+ — аммоний
H_2CO_3	угольная кислота	CO_3^{2-} — карбонат
H_2S	сероводородная кислота	S^{2-} — сульфид
H_2SO_3	сернистая кислота	SO_3^{2-} — сульфит
H_2SO_4	серная кислота	SO_4^{2-} — сульфат
H_2SiO_3	кремниевая кислота	SiO_3^{2-} — силикат
$H_4P_2O_7$	пирофосфорная кислота	$P_2O_7^{4-}$ — пирофосфат
HPO_3	метафосфорная кислота	PO_3^- — метафосфат
H_3PO_4	ортофосфорная кислота	PO_4^{3-} — ортофосфат (фосфат)
HCl	соляная (хлороводородная) кислота	Cl^- — хлорид
$HClO_4$	хлорная кислота	ClO_4^- — перхлорат
$HClO_3$	хлорноватая кислота	ClO_3^- — хлорат
$HClO_2$	хлористая кислота	ClO_2^- — хлорит
$HClO$	хлорноватистая кислота	ClO^- — гипохлорит
$HMnO_4$	марганцевая кислота	MnO_4^- — перманганат
H_2MnO_4	марганцовистая кислота	MnO_4^{2-} — манганат
		OH^- — гидроксид
		HAn^- — гидро(остаток)
		MOH^+ — гидроксо (металла)

2. Атомы неметаллов в соединениях с металлом называют, добавляя суффикс **-ид** к латинскому названию, например O^{2-} — оксид, Cl^- — хлорид, I^- — йодид, N^{-3} — нитрид и т. д.

3. В России названия оксидов, оснований и солей составляют, называя справа налево входящие в это соединение атомы или групп-

пы и указывая степень окисления главного (центрального) элемента, если она может иметь разные значения в различных веществах*. Например, MgO — оксид магния, $FeCl_2$ — хлорид железа(II), $FeCl_3$ — хлорид железа(III), $Cu(OH)_2$ — гидроксид меди(II), $(ZnOH)_2SO_4$ — сульфат гидроксоцинка (или гидросульфат цинка).

4. Названия кислородсодержащих кислот, в которых центральный атом имеет высшую степень окисления, оканчиваются на *-ная*, в предыдущей степени окисления — *-истая*, например, H_2SO_4 — серная кислота, H_2SO_3 — сернистая кислота.

5.3. Общие химические свойства неорганических веществ

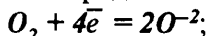
А. Простые вещества.

Металлы M могут проявлять свойства только восстановителей:

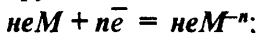
$M^0 - n\bar{e} = M^{+n}$ и реагировать с окислителями:

1) неметаллами:

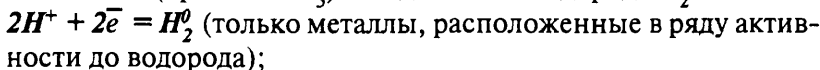
— кислородом с образованием оксидов или пероксидов:



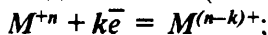
— другими неметаллами ($Cl_2, Br_2, S, P, N_2, \dots$) с образованием солей:



2) кислотами (кроме HNO_3) с выделением водорода H_2 :



3) соединениями (оксидами и солями) менее активных металлов:



4) некоторыми другими окислителями (концентрированная H_2SO_4, NO_2 и т. п.) — возможность протекания реакции и продукты взаимодействия определяются особыми свойствами металлов и окислителей.

Неметаллы neM могут проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства **и окислителя, и восстановителя**.

Как *окислители* $neM + n\bar{e} = neM^{-}$ могут реагировать с:

— металлами $M^0 - n\bar{e} = M^{+n}$;

— водородом $H^0 - 2\bar{e} = 2H^+$ (кроме Si, P и нескольких менее активных неметаллов);

— некоторыми сложными веществами-восстановителями, т. е. соединениями, имеющими в своём составе элемент-восстановитель в низших или промежуточных степенях окисления, на-

* Комиссия по номенклатуре IUPAC рекомендует строить названия, начиная с катиона, например, $NaCl$ — натрий хлорид, $MgOHCl$ — магний гидроксид хлорид.

пример: $2H_2S^{-2} + 3O_2^0 = 2S^{+4}O_2^{-2} + 2H_2O$ (S^{-2} — восстановитель, O_2^0 — окислитель); $2N^{+2}O + O_2^0 = 2N^{+4}O_2^{-2}$ (N^{+2} — восстановитель, O_2^0 — окислитель).

Как *восстановители* $neM - ne^- = neM^{+n}$ могут реагировать с:

- более активными неметаллами;
- некоторыми сложными веществами-окислителями, имеющими в своём составе элемент-окислитель в высшей или промежуточной степени окисления, например: $S^0 + 2N^{+4}O_2 = S^{+4}O_2 + 2N^{+2}O$ (S^0 — восстановитель, N^{+4} — окислитель).

Б. Сложные вещества.

Химические свойства сложных веществ удобно рассматривать, выделяя несколько групп свойств:

- общие свойства, определяемые принадлежностью вещества к какому-либо классу неорганических соединений;
- особые (специфические) свойства, среди которых выделяют:
 - участие в окислительно-восстановительных реакциях;
 - качественные реакции, позволяющие определить это вещество;
 - какие-либо уникальные свойства или факты.

Свойства основных классов неорганических соединений на приведённых ниже схемах сгруппированы по этому принципу.

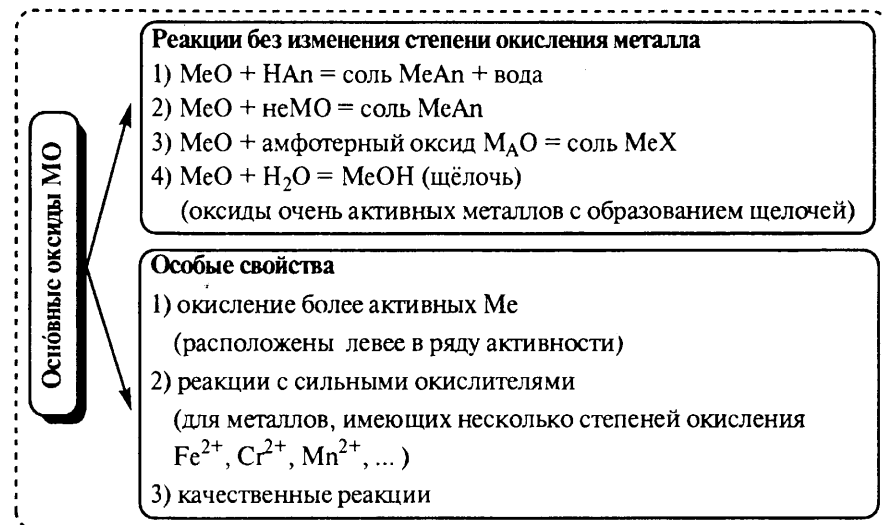


Схема 3. Общие свойства основных оксидов

(MeO — основной оксид, $MeOH$ — основание, $neMO$ — кислотный оксид, HAn — кислота, $MeAn$ — соль, MeX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

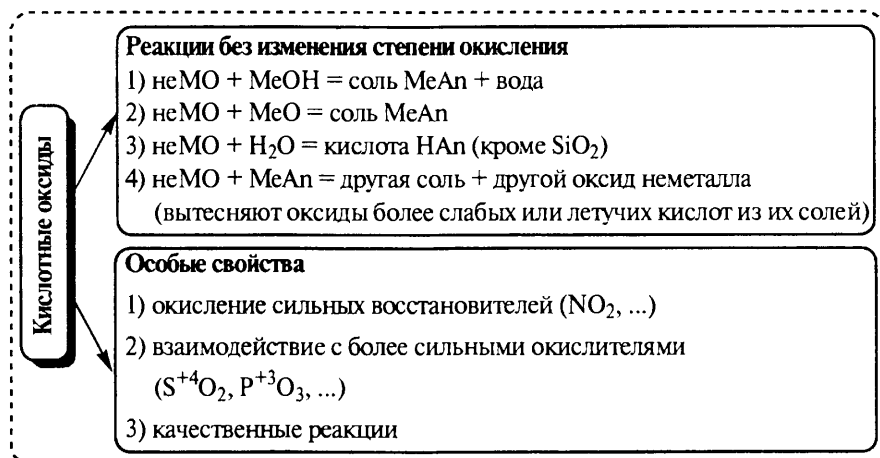


Схема 4. Общие химические свойства кислотных оксидов
($neMO$ — кислотный оксид, MO — оксид основной, MOH — основание, HAn — кислота, $MeAn$ — соль)

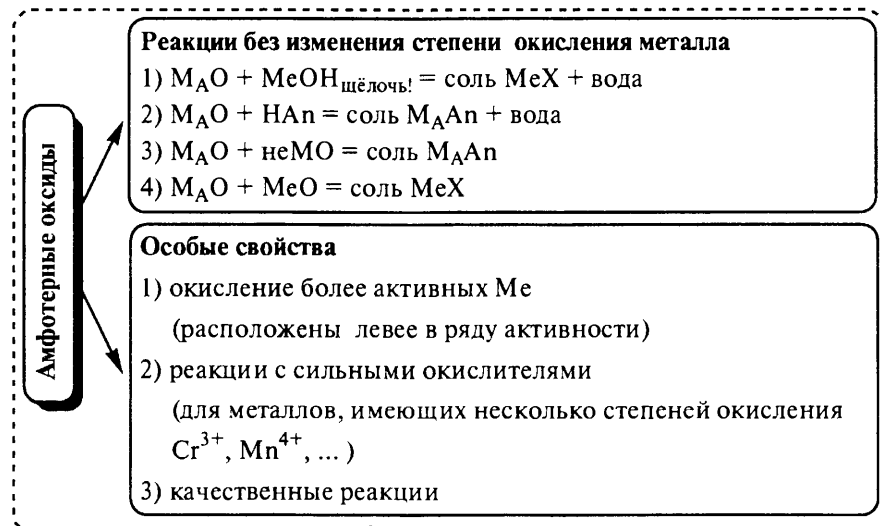


Схема 5. Общие химические свойства амфотерных оксидов
(M_A — амфотерный металл, $neMO$ — кислотный оксид, MeO — оксид основной, $MeOH$ — основание, HAn — кислота, $MeAn$ — соль кислоты, MeX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

Растворимые основания (щёлочи)

А) Без изменения степени окисления металла

- 1) $\text{MeOH} \rightleftharpoons \text{Me}^+ + \text{OH}^-$ (диссоциация)
- 2) окрашивание индикаторов
- 3) $\text{MeOH} + \text{HAn} = \text{соль MeAn} + \text{H}_2\text{O}$
(реакция нейтрализации)
- 4) $\text{MeOH} + \text{неМО} = \text{соль MAn} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{MeOH} + \text{M}_A\text{O} = \text{соль MX} + \text{H}_2\text{O}$
- 6) $\text{MeOH} + \text{M}_A\text{OH} = \text{MX} + \text{H}_2\text{O}$
- 7) $\text{MeOH} + \text{Me}_1\text{An}_1(\text{раствор}) = \text{новая соль и новое основание}$
(если новая соль или новое основание нерастворимы!)

Б) Особые свойства

- 1) ОВР с выделением H_2 (с Al, Zn, Si)
- 2) ОВР с галогенами, серой, фосфором
- 3) окисление более активных Me
- 4) качественные реакции

Схема 6. Общие химические свойства растворимых оснований
(MeOH — щёлочь, HAn — кислота, MAn — соль, неМО — кислотный оксид, M_AO — амфотерный оксид, M_AOH — амфотерный гидроксид, MeX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

Нерастворимые основания

А) Общие свойства

(без изменения степени окисления)

- 1) $\text{MOH} + \text{HAn} = \text{MAn} + \text{H}_2\text{O}$
(реакция нейтрализации)
- 2) $\text{MOH} = \text{MO} + \text{H}_2\text{O}$ (при t°)

Б) Особые свойства

- 1) участие в ОВР
 - а) взаимодействие с более сильными окислителями
($\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_2$...)
 $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 2) качественные реакции

Схема 7. Общие химические свойства нерастворимых оснований
(MOH — нерастворимое основание, MO — основной оксид, HAn — кислота, MAn — соль)

Амфотерные гидроксиды

А) Общие свойства
(без изменения степени окисления)

- $M_A OH + HAn = M_A An + H_2O$
(реакция нейтрализации)
- $M_A OH_{(тв.)} + MOH_{(щ\acute{e}лочь) (тв.)} = MX + H_2O (t^\circ)$
 $M_A OH_{(тв.)} + MOH_{(щ\acute{e}лочь) (р-р)} = MX_{(гидросокомплес)}$
- $M_A OH = M_A O + H_2O$ (при t°)
- $M_A OH + MO = \text{соль } MX + H_2O (t^\circ)$

Б) Особые свойства

- участие в ОВР
- качественные реакции

Схема 8. Общие химические свойства амфотерных гидроксидов (M_A — амфотерный металл, MeO — оксид щелочного или щёлочно-земельного металла, $MeOH$ — щёлочь, HAn — кислота, MeX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

Кислоты

А) Общие свойства
(без изменения степени окисления элемента, образующего кислоту)

- $HAn \rightleftharpoons H^+ + An^-$ (диссоциация)
- окрашивание индикаторов
- $HAn + MOH = MAn + H_2O$ (реакция нейтрализации)
- $HAn + MO = MAn + H_2O$
- $HAn + M_1An_1 = \text{новая соль и новая кислота}$
(если новая соль или новая кислота нерастворимы или новая кислота более слабая, чем исходное вещество)
- $HAn + M = H_2\uparrow + MAn$ (исключая HNO_3)
(если металлы левее водорода в ряду активности, $M < H_2$)
 $(HNO_3 + M = MNO_3 + H_2O + NO_2, NO, N_2O, N_2, NH_4NO_3$ в зависимости от концентрации кислоты и активности металла)

Б) Особые свойства

- участие в окислительно-восстановительных реакциях по кислотному остатку
- качественные реакции по кислотному остатку

Схема 9. Общие химические свойства кислот (HAn — кислота, MOH — основание или амфотерный гидроксид, MO — основной или амфотерный оксид, MAn — соль)

Общие свойства

- 1) $MA_n \rightleftharpoons M^+ + An^-$ (диссоциация)
- 2) $MA_n + M_1 = M + M_1An$
(если металл расположен в ряду активности левее металла, входящего в состав соли)
- 3) $MA_n + HAn_1 = \text{новая соль } MA_{n1} + \text{новая кислота } HAn$
(если новая соль или новая кислота нерастворимы или новая кислота более слабая, чем исходное вещество)
- 4) $MA_n(\text{раствор}) + M_1OH(\text{щёлочь}) = \text{новое основание и новая соль}$
(если новая соль или новое основание нерастворимы!)
- 5) $MA_n + неMO = \text{другая соль} + \text{другой неМО}$
(вытесняются оксиды более слабых или летучих кислот из их солей)
- 6) гидролиз солей

Особые свойства

- 1) участие в ОВР по кислотному остатку
- 2) участие в ОВР по катиону металла
- 3) качественные реакции по кислотному остатку
- 4) качественные реакции по катиону металла

Схема 10. Общие химические свойства солей
(MA_n — соль, HAn — кислота, MOH — основание,
 $неMO$ — кислотный оксид)

6. Органическая химия

6.1. Классификация органических веществ

Органическую химию можно рассматривать как раздел химии, который изучает углеводороды и их производные.

На схеме 11 приведены общие формулы веществ нескольких классов углеводородов и некоторые их взаимосвязи (так называемые *генетические связи*). Следует лишь напомнить, что индексом «n» в этих формулах обозначается общее число атомов углерода в молекуле вещества.

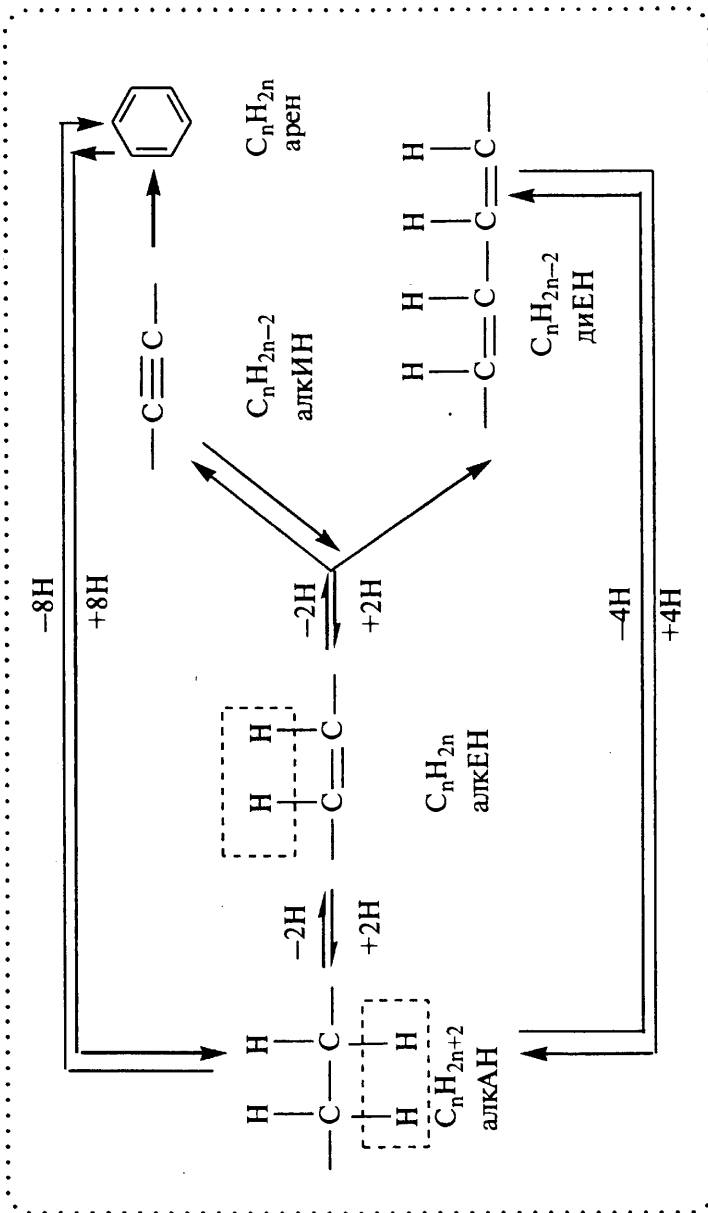


Схема 11. Некоторые классы углеводородов и взаимосвязь между ними

На схеме 12 приведены наиболее важные функциональные группы и некоторые взаимные переходы между классами производных углеводов («генетические связи»). На этой схеме приведены только некоторые из существующих взаимосвязей между классами веществ! Необходимо осознавать: производные углеводов существуют для любого класса углеводов. Мы напоминаем об этом, потому что в школьном курсе химии изучаются преимущественно производные предельных углеводов, и может сложиться ошибочное впечатление, что разнообразие органических веществ ограничивается производными алканов.

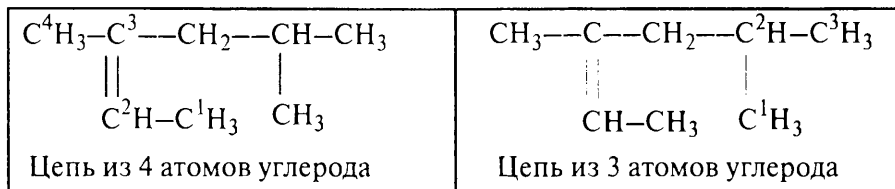
6.2. Названия органических веществ

Приведём некоторые основополагающие принципы составления систематических названий, позволяющие составлять формулы органических веществ, изучаемых в школьном курсе химии.

1. В основу систематических названий положены названия углеводородов, которые содержат столько же атомов углерода, сколько их находится в главной углеродной цепи молекулы. В качестве основных углеводородов используются предельные и ароматические углеводороды и некоторые другие вещества (например, гетероциклы).
2. Главной углеродной цепью в молекуле является самая длинная цепь углеродных атомов (или характерная группа, например, бензольное кольцо, остаток глюкозы и т. п.).

Пример 7. Назовите по систематической номенклатуре.

$\begin{array}{c} \text{C}^1\text{H}_3-\text{C}^2-\text{C}^3\text{H}_2-\text{C}^4\text{H}-\text{C}^5\text{H}_3 \\ \quad \quad \quad \parallel \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{CH}-\text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Цепь из 5 атомов углерода</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}^3-\text{C}^4\text{H}_2-\text{C}^5\text{H}-\text{C}^6\text{H}_3 \\ \quad \quad \quad \parallel \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{C}^2\text{H}-\text{C}^1\text{H}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Цепь из 6 атомов углерода</p>
--	---



В приведённом примере самой длинной цепью атомов углерода является цепь из 6 атомов, основой названия будет слово **гексан**.

3. Главная углеродная цепь должна быть пронумерована **правильно**:
 - сумма номеров всех атомов углерода, которые имеют заместители, должна быть наименьшей;
 - кратная связь (двойная или тройная углеродные связи) должна иметь наименьший возможный номер. Если в молекуле имеются и двойная, и тройная связи, то двойная связь имеет преимущество;
 - если имеется несколько возможностей нумерации, то выбирают ту, при которой разветвление получает меньший номер;
 - атом углерода в альдегидной или кислотной группе, как правило, должен иметь номер 1 (хотя допускается рассматривать эти группы в качестве заместителя).
4. Записывают названия всех заместителей и указывают цифрой (перед названием) номер атома углерода, у которого находится заместитель.
5. Кратные связи и функциональные группы:
 - кратные связи называют, заменяя суффикс **-ан** в названии углеводорода, определяющего главную цепь, на соответствующее родовое окончание (например, для алкенов **-ен**) и указывая цифрой их местонахождение;
 - функциональные группы указывают, добавляя соответствующий суффикс к названию углеводорода, например, для спиртов — **-ол**, альдегидов — **-аль**, для карбоновых кислот — **-овая кислота** и др.
6. Несколько заместителей (или связей), имеющих одинаковое название (метил, хлор и т. п.), объединяют префиксами **ди-** (два), **три-** (три), **тетра-** (четыре) и т. д.
7. Заместители перечисляют в алфавитном порядке (русский алфавит), не учитывая умножающие префиксы.

Полное название углеводорода в рассматриваемом примере — 3,5-диметил-2-гексен.

Для уверенного выполнения части работы, связанной с органической химией, следует запомнить тривиальные (общеупотребительные, технические, иногда исторически сложившиеся) названия некоторых веществ, которые собраны в таблице 7.

Таблица 7

Названия некоторых органических веществ

Тривиальные названия	Систематические названия и пояснения
Акриловая кислота	Пропеновая кислота $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$
Анилин	Фениламин, аминобензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
Ацетат	Этаноат (остаток уксусной кислоты)
Ацетатное волокно	Триацетилцеллюлоза (сложный эфир целлюлозы и уксусной кислоты) $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{O}-\text{COCH}_3)_3]_n$
Ацетилен	Этин $\text{CH}\equiv\text{CH}$
Ацетон, диметилкетон	Пропанон $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$
Бензойная кислота	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
Гексахлоран	1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$
Глицерин	1,2,3-пропантриол $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
Дивинил, бутадиен-1,3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
Динамит	Тринитроглицерин (в смеси с наполнителями) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$
Изооктан	2,2,4-триметилпентан $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
Изопрен	2-метилбутадиен-1,3 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$
Изопреновый каучук	Стереорегулярный полимер, полученный полимеризацией изопрена
Капрон	$[-\text{CO}-(\text{CH}_2)_5-\text{NH}-]_n$
Карболовая кислота	Фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
Ксилолы	Диметилбензолы $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$
Лавсан, полиэстер	Полиэтилентерефталат
Метакриловая кислота	2-метилпропеновая кислота $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$

Окончание табл. 7

Тривиальные названия	Систематические названия и пояснения
Метилакрилат	Метилпропеноат (метилловый эфир акриловой кислоты) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3$
Метилметакрилат	Метил-2-метилпропеноат (метилловый эфир метакриловой кислоты) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOCH}_3$
Муравьиная кислота	Метановая кислота HCOOH
Муравьиный альдегид	Метаналь, формальдегид HCHO
Олеиновая кислота	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ (непредельная кислота)
Пальмитиновая кислота	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ (предельная кислота)
Пикриновая кислота	2,4,6-тринитрофенол $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}$
Пироксилин	Тринитроцеллюлоза $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{O}-\text{NO}_2)_3]_n$
Полиметилметакрилат, органическое стекло	Полимер, полученный из метилового эфира метакриловой кислоты
Стеариновая кислота	Октадекановая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
Терефталевая кислота	1,4-бензолдикарбоновая кислота
Толуол	Метилбензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
Уксусная кислота	Этановая кислота CH_3COOH
Уксусный альдегид	Этаналь CH_3CHO
Фенол	Карболовая кислота $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
Формальдегид	Метаналь, муравьиный альдегид HCHO
Формиат	Метаноат (остаток муравьиной кислоты)
Хлоропрен	2-хлорбутадиен-1,3 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$
Хлоропреновый каучук	Стереорегулярный каучук, полученный полимеризацией хлоропрена
Хлороформ	Трихлорметан CHCl_3
Этилен	Этен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
Этиленгликоль	1,2-этандиол $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$

Изомеры и гомологи

Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковую формулу, но отличаются по строению и свойствам. Говоря другими словами: названия у изомеров будут разные, а суммарная формула — одинаковая.

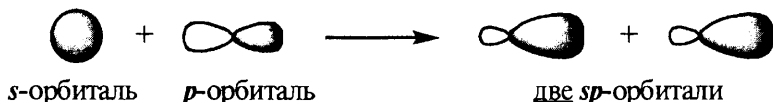
Гомологами называются вещества, имеющие похожее строение, закономерно изменяющиеся физические свойства, общие способы получения и общие химические свойства и отличающиеся по составу на одну или несколько групп CH_2 , которые называются *гомологической разностью*. Исходя из этого, названия гомологов должны быть, как правило, похожими и отличаться только окончанием, т. е. длиной углеводородной цепи.

6.3. Строение органических веществ и их реакционная способность

Основой рассмотрения строения углеводородов и их производных являются:

- гипотеза о гибридизации атома углерода* (гибридизации электронных орбиталей атома углерода в возбуждённом состоянии);
- представление об электронных эффектах, т. е. перераспределении электронной плотности как в статическом состоянии, так и в процессе реакции.

Под гибридизацией орбиталей понимают образование из неравноценных по форме и энергии s - и p -орбиталей смешанных (гибридных) орбиталей, которые имеют одинаковую форму и энергию; число гибридных орбиталей равно сумме числа орбиталей, претерпевающих гибридизацию:



Преимуществом гибридных орбиталей считается их большая направленность в пространстве и, как следствие этого, большая прочность образующихся связей.

Геометрия расположения гибридных орбиталей в пространстве определяется принципом наименьшей энергии, т. е. орбитали находят такое взаимное расположение, чтобы силы отталкивания между ними были и наименьшими, и одинаковыми для каждой из орбиталей в определённом направлении. Этим объясняются валентные углы, которые образуют оси гибридных орбиталей: 180° в 3-м валентном

* Гипотеза о гибридизации была выдвинута Л. Полингом для того, чтобы объяснить равноценность связей в молекуле метана и пространственное строение некоторых органических молекул.

состоянии (sp -гибридизация, две гибридные орбитали располагаются на одной линии), 120° во 2-м валентном состоянии (sp^2 -гибридизация, три орбитали образуют плоскость) и $109^\circ 28'$ для 1-го валентного состояния (sp^3 -гибридизация, тетраэдрическое расположение четырёх валентных орбиталей).

Виды перекрывания валентных орбиталей:

- σ -связи образуются при «лобовом» («осевом») перекрывании орбиталей; σ -связи прочные и малоподвижные;
- π -связи образуются при «боковом» перекрывании орбиталей; π -связи имеют меньшую энергию, легко разрываются и легко смещаются, передавая электронные эффекты; π -связи могут возникать только после образования σ -связей, в результате появляются кратные связи, представляющие сочетание ($1\sigma + 1\pi$)-связей в случае двойной связи и ($1\sigma + 2\pi$)-связей для тройной связи.

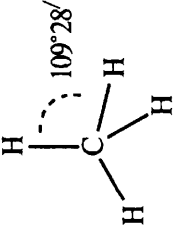
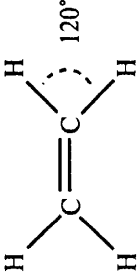

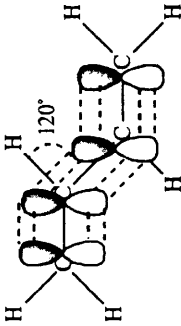
Если в молекуле имеется фрагмент, содержащий двойную связь, то оба атома, образующие эту связь, находятся в состоянии sp^2 -гибридизации ($C=C$; $C=O$, $C=N$, $N=N$ и др.); атомы, участвующие в образовании тройной связи, обязательно находятся в состоянии sp -гибридизации.

Строение некоторых молекул и распределение электронной плотности демонстрирует таблица 8 (с. 45).

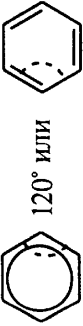
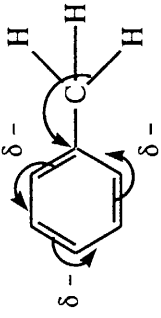
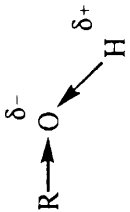
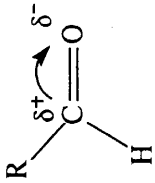
Электронная плотность в молекулах, как правило, не распределена равномерно. Даже в нейтральных молекулах имеются места с повышенным отрицательным зарядом и места с повышенным положительным зарядом, т. е. молекулы в целом и отдельные связи обычно поляризованы; это проявляется в существовании дипольных моментов у большинства молекул. При рассмотрении поляризации учитывают влияние («эффект»), которое заместитель оказывает на другие связи в молекуле. Электронная пара простой (одинарной) ковалентной связи может считаться принадлежащей в равной степени обоим атомам, которые она связывает, только в том случае, когда оба эти атома одинаковы. Во всех остальных случаях, когда связаны неодинаковые атомы или неодинаковые группы атомов, пара электронов оттягивается к тому атому, который проявляет большее сродство к электронам, т. е. более электроотрицателен; при этом ковалентная связь поляризуется.

Знаками $\delta+$ и $\delta-$ (дельта плюс и дельта минус) обозначают результат поляризации: эти знаки обозначают малые доли элементарного заряда.

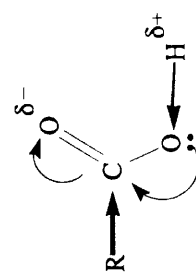
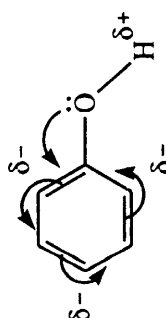
Пространственное и электронное строение некоторых молекул

Молекула	Строение	Гибридизация
Метан CH_4		sp^3 , тетраэдрическое строение; цепь углеродных атомов у гомологов зигзагообразно расположена в пространстве
Этилен C_2H_4		sp^2 , плоское строение, для гомологов возможно существование геометрических изомеров
Ацетилен C_2H_2		sp , линейное строение
Алкадиены с сопряжёнными связями $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ (бутадиен-1,3)		sp^2 -гибридизация, плоское строение. Образуется единая л-система. Реакции присоединения происходят преимущественно по положениям 1,4.

Продолжение табл. 8

Молекула	Строение	Гибридизация
Бензол C_6H_6		sp^2 , единая замкнутая система сопряжённых π -связей, плоское строение
Толуол $C_6H_5CH_3$		sp^2 -гибридизация атомов углерода в ароматическом кольце, sp^3 — атома углерода в группе CH_3 . Группа CH_3 вступает в сопряжение с ароматической π -системой, в результате повышается электронная плотность в положениях 2, 4, 6 ароматического кольца
Спирты ROH		Атом кислорода проявляет отрицательный индуктивный эффект и поляризует связи $R-O$ и $O-H$, в результате на атоме водорода появляется частичный избыточный положительный заряд и связь $O-H$ способна разрываться
Альдегиды $RCHO$		Атомы углерода и кислорода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации, группа имеет плоское строение. Связь $C=O$ сильно поляризована благодаря мезомерному эффекту атома кислорода

Окончание табл. 8

Молекула	Строение	Гибридизация
Карбоновые кислоты RCOOH		<p>Группа имеет плоское строение, атомы углерода и кислорода связи $\text{C}=\text{O}$ находятся в состоянии sp^2-гибридизации. Атом кислорода этой группы проявляет сильный отрицательный мезомерный эффект, в результате неподелённая электронная пара атома кислорода связи $\text{O}-\text{H}$ вступает в сопряжение с двойной связью и связь $\text{O}-\text{H}$ дополнительно поляризуется, величина положительного заряда на атоме водорода увеличивается (по сравнению со спиртами). Группа $-\text{COOH}$ проявляет отрицательный индукционный эффект, который поляризует связь $\text{R}-\text{C}$, и ближайший к карбоксилу атом углерода активизируется к реакциям замещения</p>
Фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$		<p>Молекула имеет плоское строение. В результате сопряжения неподелённой электронной пары атома кислорода с ароматической π-системой увеличивается электронная плотность в положениях 2, 4, 6 ароматического кольца и облегчаются реакции электрофильного замещения по этим положениям; связь $\text{O}-\text{H}$ дополнительно поляризуется, на атоме водорода увеличивается положительный заряд (по сравнению со спиртами) и атом водорода становится более «кислым» (фенол реагирует с растворами щелочей)</p>

Индуктивным эффектом (или индукционным эффектом) называют способность групп атомов вызывать статическую поляризацию связей в молекуле; он определяется смещениями электронных пар σ -связей в сторону более электроотрицательных атомов. Индукционный эффект проявляется в соединениях любого типа. Группам атомов, оттягивающим на себя электронную плотность, приписывают отрицательный индукционный эффект ($-I$), группам атомов с низкой электроотрицательностью центрального атома — положительный индукционный эффект ($+I$). В смещениях подобного рода принимают участие только электроны σ -связей. Индуктивное влияние заместителей обычно обозначают в формулах прямой стрелкой, направленной в сторону группы с $-I$ -эффектом, например: $Cl \leftarrow CH_2 - COOH$, $Cl^{\delta-} \leftarrow C^{\delta+} H_2 - COOH$.

В качестве стандарта для индукционного эффекта ($+I$ или $-I$ эффект) выбирают углеводороды, *условно* считая, что связь $C-H$ неполярна.

Сила индукционного эффекта возрастает с ростом заряда (или частичного заряда) заместителя, но быстро убывает с расстоянием и через 2–3 σ -связи становится почти равной нулю.

Заместители обладают тем большим $-I$ -эффектом, чем больше их электроотрицательность. Атомы и группы атомов с отрицательным индуктивным эффектом: $-N^+H_3$, $-N^+R_3$, $-NO_2$, $-C\equiv N$, $-COOH$, $-CHO$, $-COR$, $-CH=CH_2$, $-CH=CR_2$, $-C\equiv CH$, $-OH$, $-OR$, $-NH_2$, $-NR_2$, $-SH$, $-SR$, $-F$, $-Cl$, $-Br$, $-I$, $-CF_3$, $-C_6H_5$ и ряд других. К атомам и радикалам, проявляющим положительный индуктивный эффект $+I$, относятся: $-O^-$, $-NR^-$, $-COO^-$, $-CH_3$, $-CHR_2$, $-CR_3$, а также атомы металлов в металлоорганических соединениях.

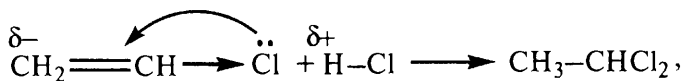
В соединениях ненасыщенных, а особенно в соединениях с сопряжёнными двойными связями и в ароматических молекулах, те же атомы или радикалы могут дать начало совсем иным смещениям электронов, происходящим по другому механизму и иногда противоположным по направлениям смещения. Это так называемый *мезомерный эффект* (M -эффект) — поляризующее действие определённой атомной группировки, вызывающее статическую поляризацию системы π -связей молекулы или иона. Мезомерный эффект обусловлен смещением p -электронов неподелённых электронных пар и/или π -электронов двойных и тройных связей. M -эффект обозначают изогнутой стрелкой (\curvearrowright). В отличие от индукционного эффекта, мезомерный эф-

фekt проявляется только по цепи сопряжения (кратным связям), но не по насыщенной цепи атомов.

В качестве стандарта, по аналогии с индукционным эффектом, для мезомерного эффекта выбирают незамещённый углеводород. Положительным мезомерным эффектом ($+M$ -эффект) обладают электронодонорные группы, способные к частичной или полной передаче электронной пары в общую сопряжённую систему, например: $-O^-$, $-S^-$, $-OH$, $-OR$, $-SH$, $-SR$, $-NH_2$, $-NR_2$, $-NHCOR$, $-OCOR$, $-CH_3$, $-F$, $-Cl$, Br , $-I$... Электроноакцепторные группы, поляризующие сопряжённую систему в противоположном направлении, характеризуются отрицательным мезомерным эффектом ($-M$ -эффект), например: $-NO_2$, $-CN$, $-CHO$, $-COR$, $-COOH$, $-CONH_2$, SO_2R , CF_3 .

В отличие от индукционных смещений электронов, которые по мере удлинения цепи атомов быстро затухают, мезомерные смещения гораздо более подвижных p -электронов мало зависят от длины цепи сопряжения.

Эти эффекты могут быть направлены в одну сторону и усиливать друг друга, например, в молекуле пикриновой кислоты (2,4,6-тринитрофенол) $-I$ и $-M$ эффекты нитрогрупп приводят к значительному усилению кислотных свойств группы $-OH$ по сравнению с незамещённым фенолом. Напротив, в молекуле винилхлорида $+M$ эффект атома хлора преобладает над $-I$ -эффектом и электрофильное присоединение хлороводорода происходит в соответствии с правилом Марковникова



в то время как взаимодействие 3,3,3-трифторпропена с хлороводородом протекает в соответствии с механизмом реакции «против» правила Марковникова.

В химических реакциях происходит перераспределение электронов, «старые» связи разрываются, «новые» — образуются, и атомы изменяют своё взаимное расположение. В зависимости от того, каким образом осуществляется этот процесс, химические реакции подразделяют на радикальные (участвуют частицы, имеющие неспаренные электроны) и ионные (участвуют реакционноспособные катионы или анионы).

В курсе химии, изучаемом в средней школе, рассматриваются механизмы следующих процессов (см. табл. 9).

Таблица 9

Механизмы некоторых органических реакций

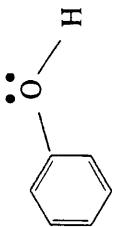
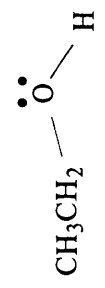
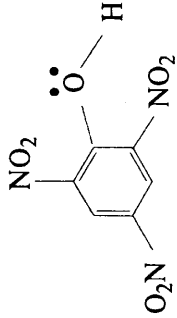
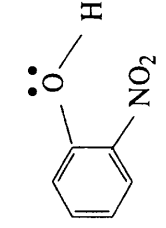
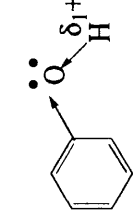
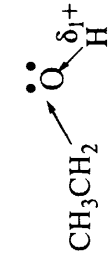
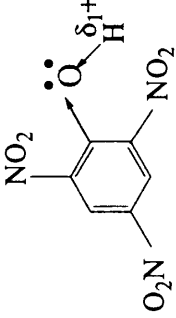
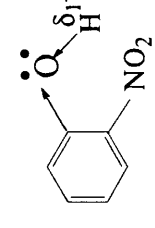
Механизм	Пример
Цепной радикальный механизм	Замещение атома водорода в алканах (галогенирование при облучении, нитрование алканов по Коновалову (HNO_3 , 140–150 °C)), реакции окисления и горения
Электрофильное присоединение	Присоединение галогенов, галогеноводородов, воды к непредельным соединениям в присутствии катализаторов
Электрофильное замещение	Замещение атома водорода в ароматических соединениях в присутствии катализатора
Радикальная полимеризация	Получение полимеров из соединений, содержащих кратные связи, в присутствии инициаторов (веществ, легко образующих свободные радикалы — натрий, пероксиды)
Ионная полимеризация	Получение полимеров из соединений, содержащих кратные связи, в присутствии ионных катализаторов (H^+ , некоторые соли)


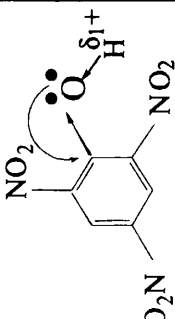
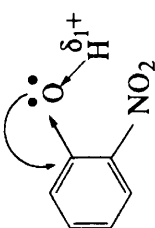
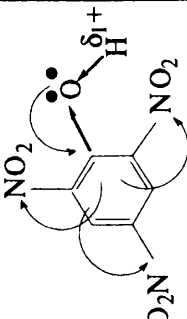
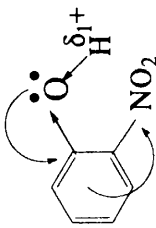
К ионным реакциям относят реакции гидролиза, гидратации и дегидратации, дегидрогалогенирования, получения простых и сложных эфиров.

Пример 8. Расположите перечисленные вещества в ряд по мере усиления их кислотных свойств.

- | | |
|-----------|-------------------------|
| 1) фенол | 3) 2,4,6-тринитрофенол |
| 2) этанол | 4) <i>o</i> -нитрофенол |

Кислотные свойства вещества определяются полярностью связи **O–H**: чем она более полярная, тем легче будет отрываться катион H^+ ; следовательно, надо расположить предложенные вещества в ряд по величине полярности связи **OH**. Для этого рассматриваем электронное строение предложенных веществ (см. с. 51–52):

			
<p>1. В молекулах всех веществ содержится функциональная группа OH, в которой на атоме водорода имеется частичный избыточный положительный заряд, вызванный отрицательным индуктивным эффектом атома кислорода</p>			
			
<p>2. Неполённая пара электронов атома кислорода может выступать во взаимодействие (сопряжение) с ароматической π-системой по мезомерному механизму, это приводит к дополнительной поляризации связи O-H</p>			

	эффект отсутствует		
<p>3. Группа NO_2 является акцептором электронов (обладает сильным отрицательным мезомерным эффектом), способствует смещению электронной пары атома кислорода и дополнительно поляризует связь $O-H$. Три группы NO_2 будут сильнее влиять на атом кислорода (и на связь OH), чем одна группа</p>			
эффект отсутствует		эффект отсутствует	
<p>4. Располагаем вещества в ряд по возрастанию положительного заряда на атоме водорода, т. е. по увеличению полярности связи $O-H$ (следовательно, и по увеличению кислотности)</p> <p style="text-align: right;">2 – 1 – 4 – 3</p>			

6.4. Химические свойства углеводов

Рассмотрение химических свойств углеводов целесообразно проводить, распределяя свойства (уравнения реакций) на три основные группы свойств:

- самые характерные реакции класса;
- реакции окисления;
- другие свойства.

При составлении уравнений реакций с участием органических веществ очень полезным на этапе освоения учебного материала оказывается показывать перемещение атомов и групп атомов, обводя их и/или показывая стрелками их перемещение.

Предельные углеводороды (алканы) содержат только σ -связи и вступают в реакции замещения атома водорода (схема 13 на с. 56, группа реакций А), окисления (горение и каталитическое окисление, группа Б) и реакции, происходящие при нагревании (группа В). Для метана наиболее важными из реакций последней группы являются получение ацетилена, сажи и этилена (соответственно уравнения 1, 2, 3); для гомологов метана характерны реакции дегидрирования, крекинга (разрыв углеродной цепи молекулы) и изомеризации (уравнения 4, 5, 6). С растворами кислот, щелочей, солей и окислителей ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ и др.) при обычных условиях алканы не взаимодействуют.

Свойства непредельных углеводородов (алкенов, алкинов, диенов) определяются наличием в их молекулах кратных связей, двойных или тройных, которые образованы «наложением» π -связи на σ -связь. В химических реакциях π -связь легко разрывается, поэтому для веществ, содержащих кратные связи, характерны реакции присоединения различных веществ. Для этиленовых (алкены, схема 14, с. 57) и ацетиленовых (алкины, схема 16, с. 59) углеводородов характерны реакции присоединения водорода в присутствии катализатора и при нагревании (гидрирование), галогенов Cl_2 , Br_2 , I_2 (галогенирование), галогеноводородов HCl , HBr , HI (гидрогалогенирование) и воды (гидратация) (группа А, схемы 14 и 16); для алкинов реакции происходят в два этапа, с образованием вначале соединения, содержащего двойную связь, и присоединением к нему второй молекулы реагента. Присоединение галогеноводородов и воды чаще всего происходит в соответствии с правилом В.В. Марковникова: *атом водорода преимущественно присоединяется к тому из образующих кратную связь, атомов углерода, который имеет больше атомов водорода; атом галогена или гидроксо-*

группа присоединяется ко второму из атомов углерода, соединённых кратной связью. Продукты гидратации алкенов — спирты, алкинов — укусный альдегид в случае ацетиленов и кетоны для его гомологов (реакция Кучерова, схема 16, с. 59).

Окисление алкенов (группа Б, схема 14, с. 57) разбавленным нейтральным раствором $KMnO_4$ или H_2O_2 приводит к образованию гликолей (диолов); при использовании концентрированных растворов окислителей ($K_2Cr_2O_7$, $H_2Cr_2O_7$, подкисленный раствор $KMnO_4$) происходит окисление с разрывом углеродной цепи и образуется смесь карбоновых кислот или карбоновая кислота и кетон.

Ацетилен при мягком окислении образует щавелевую кислоту, его гомологи окисляются с разрывом углеродного скелета по месту расположения тройной связи и образуют смесь кислот.

Полимеризация алкенов (группа В, схема 14, с. 57) может протекать в присутствии катализаторов (ионная полимеризация) или инициаторов (радикальная полимеризация). Наиболее важными реакциями полимеризации алкинов являются тримеризация ацетиленов в бензол и димеризация в винилацетилен (группа В, схема 16, с. 59). Для алкинов, имеющих тройную связь у первого углеродного атома, возможны реакции замещения атома водорода в группе $\equiv C-H$ на атом металла (группа Г, схема 16, с. 59).

Особенностью химических свойств диеновых углеводородов с сопряжёнными связями, например бутadiен-1,3 и его производные, является преимущественное протекание реакций присоединения и полимеризации, характерных для непредельных соединений, по положениям 1,4 главной углеродной цепи (схема 15, с. 58).

Для ароматических углеводородов ряда бензола наиболее характерными являются реакции электрофильного замещения атома водорода в ароматическом кольце в присутствии катализаторов, например галогенирование хлором или бромом в присутствии хлоридов железа(III) или алюминия, нитрование азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты, сульфирование концентрированной серной кислотой, алкилирование по Фриделю — Крафтсу галоидалканами или алкенами, взаимодействие с галогенангидридами кислот в присутствии хлорида алюминия (группа реакций А, схема 17, с. 60). Бензол горит коптящим пламенем и не окисляется раствором перманганата калия; производные бензола, содержащие углеводородные заместители, окисляются по боковой цепи до производных бензой-

ной кислоты, воды и, если боковая цепь содержит больше одного атома углерода, углекислого газа (группа Б, схема 17, с. 60).

Реакции присоединения к ароматическому кольцу протекают в жёстких условиях и приводят к циклогексану или его производным (группа В).

Хлорирование и бромирование при облучении производных бензола по боковой цепи происходит преимущественно по атому углерода, соединённому с ароматическим кольцом. Стирол вступает в большинство реакций, характерных для алкенов.

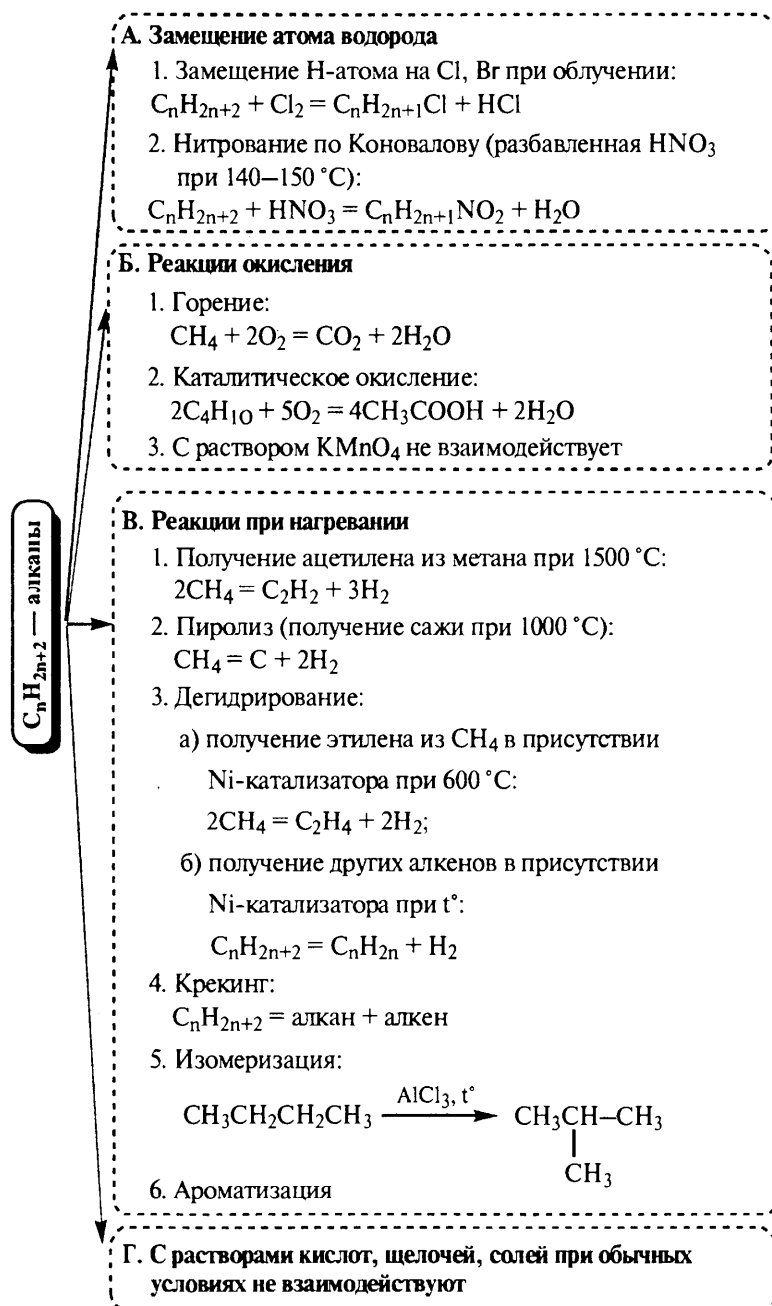
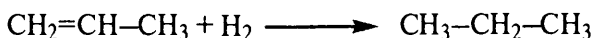


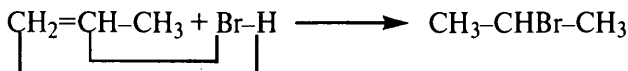
Схема 13. Общие химические свойства предельных углеводородов (алканов)

C_nH_{2n} — алкены**А. Присоединение по кратной связи**

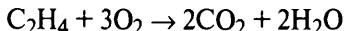
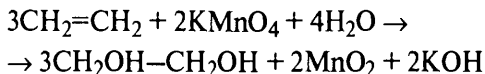
1. Гидрирование (в присутствии Ni-катализатора при t°):

2. Присоединение галогенов (Cl₂, Br₂, I₂):

3. Присоединение HX (H-Cl, H-Br, H-I, H-OH) по правилу Марковникова:

**Б. Реакции окисления**

1. Горение:

2. Раствор KMnO₄, H₂O₂, ...:

3. Сильный окислитель:

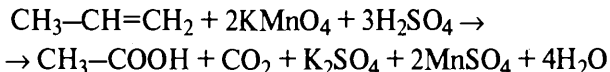
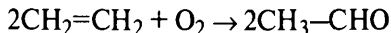
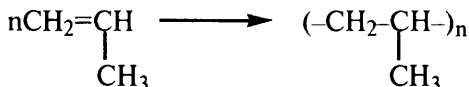
4. Получение уксусного альдегида (t°, PdCl₂):**В. Реакции полимеризации**

Схема 14. Общие химические свойства алкенов

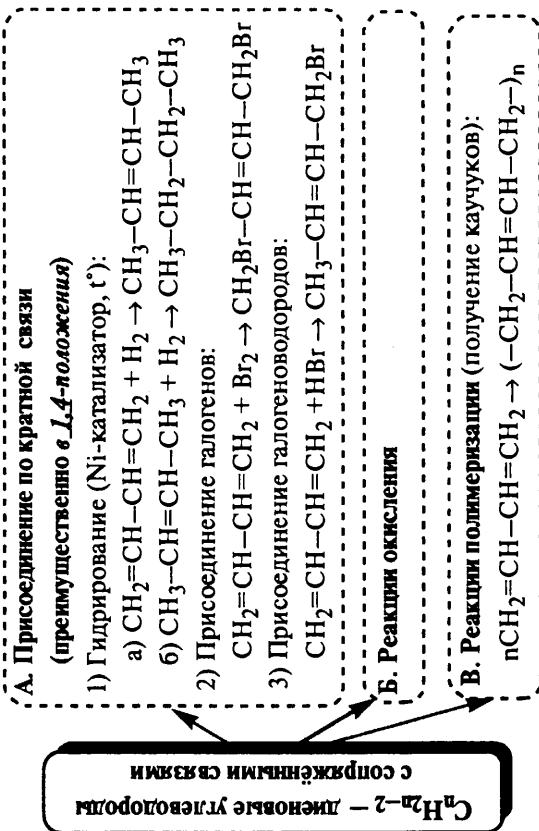
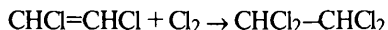
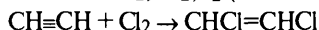
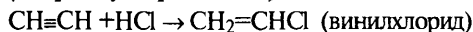
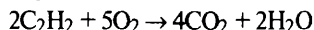


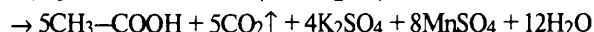
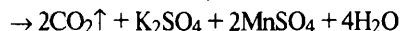
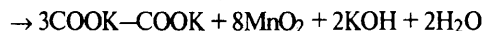
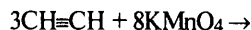
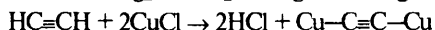
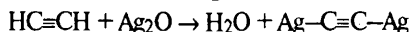
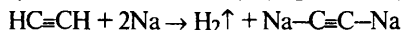
Схема 15. Химические свойства диеновых углеводородов с сопряжёнными связями

А. Реакции присоединения по С≡С связи*(по стадиям)*1) водорода (гидрирование) (t° , Ni):2) галогенов Cl_2 , Br_2 , I_2 (галогенирование):3) воды в присутствии солей Hg^{2+} (гидратация):*(реакция Кучерова)*4) галогеноводородов (HCl , HBr , HI):*(по правилу Марковникова)***Б. Реакции окисления**

1. Горение:



2. Растворы окислителей:

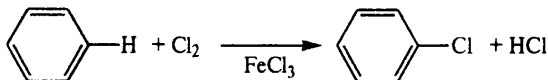
**В. Реакции полимеризации**1. Тримеризация в бензол (t° , активированный уголь):2. Димеризация в винилацетилен (t° , $\text{CuCl} + \text{NH}_4\text{Cl}$):**Г. Замещение Н-атома в группе $\equiv\text{C}-\text{H}$** *(взаимодействие с Na, K, Ag_2O , CuCl , NaNH_2 и т. п.):*

 C_nH_{2n-2} — алкины

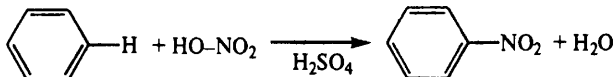
Схема 16. Общие химические свойства алкинов

А. Замещение атома водорода в кольце (в присутствии катализаторов)

1. Галогенирование в присутствии катализатора (FeCl_3 , AlCl_3 , ...):

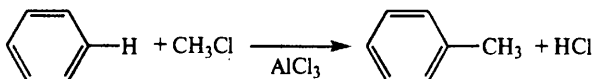


2. Нитрование HNO_3 в присутствии катализатора H_2SO_4 :



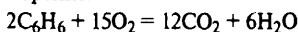
3. Реакция Фриделя — Крафта.

Взаимодействие с галогеналканом, алкеном или хлорангидридом в присутствии катализатора AlCl_3 :



Б. Реакции окисления

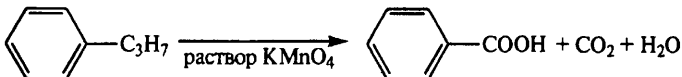
1. Горение:



2. Раствор KMnO_4 :

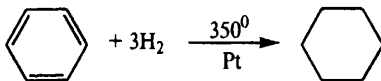
а) бензол C_6H_6 не реагирует;

б) у гомологов бензола окисляется боковая цепь и образуется $-\text{COOH}$ группа, соединённая с ароматическим кольцом

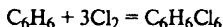


В. Реакции присоединения (протекают трудно)

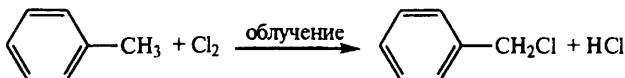
1. Присоединение H_2 в присутствии Pt-катализатора и t° :



2. Присоединение Cl_2 при облучении:



Г. Хлорирование гомологов бензола при облучении в боковую цепь



— арены (ароматические углеводороды)

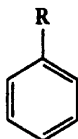


Схема 17. Химические свойства ароматических углеводородов

6.5. Химические свойства кислородсодержащих производных углеводов

Общая формула функциональных производных углеводов $R-X$, где R — углеводородный (или другой) остаток, X — группы $-OH$, $-CHO$, $-COOH$, $-NO_2$, $-NH_2$, $-SO_2OH$ или другая функциональная группа.

Химические свойства веществ, содержащих функциональную группу, можно рассматривать как совокупность трёх групп свойств:

- 1) свойства функциональной группы;
- 2) свойства радикала, с которым связана функциональная группа;
- 3) свойства, являющиеся результатом взаимного влияния радикала и функциональной группы.

Спирты и фенолы

Спиртами называются производные углеводов, в молекулах которых одна или несколько групп $-OH$ соединены с углеводородными радикалами. Для спиртов характерны реакции замещения атома водорода группы $-OH$ при взаимодействии со щелочными металлами с образованием алкоголятов и образование сложных эфиров при взаимодействии с кислородсодержащими кислотами (группа А, схема 18, с. 62). При взаимодействии с HCl , HBr , PCl_5 или SO_2Cl_2 происходит замещение группы $-OH$ на галоген (группа Б). При окислении первичных спиртов сильными окислителями или дегидрировании спиртов образуются альдегиды, вторичных спиртов — кетоны. Спирты вступают в реакции внутримолекулярной и межмолекулярной дегидратации с образованием соответственно алкенов или простых эфиров в зависимости от условий проведения реакции; этиловый спирт используется для получения бутадиена-1,3 по реакции Лебедева.

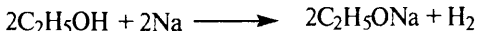
Особенностью многоатомных спиртов, отличающих их от спиртов одноатомных, является растворение свежеполученного гидроксида меди(II) с образованием растворимого комплексного соединения ярко-синего цвета.

Фенолами называются производные ароматических углеводов, в молекулах которых одна или несколько групп $-OH$ непосредственно присоединены к ароматическому кольцу. Фенол взаимодействует со щелочными металлами и щелочами с образованием растворимых фенолятов; при действии на феноляты растворов кислот, даже угольной кислоты, образуются фенол и соль соответствующей кислоты.

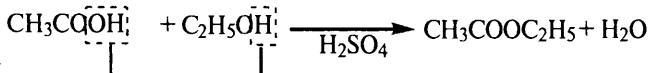
ROH – спирты

А. Замещение H-атома в группе –OH

1. Взаимодействие с очень активными металлами (Li, Na, K):

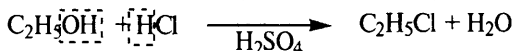


2. Образование сложных эфиров при взаимодействии с кислотами:



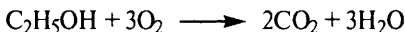
Б. Замещение группы –OH

1. Взаимодействие с HX (X = Cl, Br) в присутствии H₂SO₄:

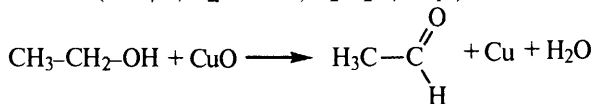


В. Реакции окисления

1. Горение:

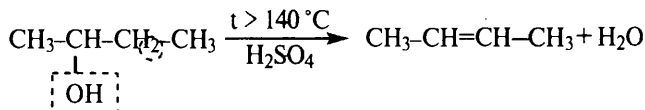


2. Окисление первичных спиртов до альдегидов или вторичных — до кетонов (CuO/t°, O₂/Cu + t°, K₂Cr₂O₇ и др.):

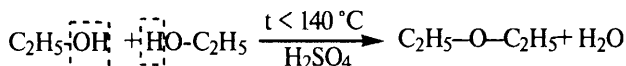


Г. Реакции дегидратации

1. Внутримолекулярная дегидратация при t > 140 °C (по правилу Зайцева):



2. Межмолекулярная дегидратация при t < 140 °C:



Д. Реакции дегидратации и дегидрирования этанола (реакция Лебедева)

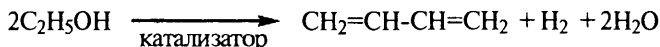


Схема 18. Химические свойства спиртов

Для фенола не являются характерными реакции замещения группы $-OH$ и образования простых эфиров при взаимодействии со спиртами. Фенол легко вступает в реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце и реакцию поликонденсации с формальдегидом (схема 19, с. 64).

Альдегиды

Альдегидами называются производные углеводородов, в состав которых входит карбонильная группа $C=O$, соединённая с углеводородным радикалом и атомом водорода. Если карбонильная группа соединена с двумя углеводородными радикалами, то такие производные называются **кетонами**.

Для альдегидов наиболее характерными являются реакции окисления до карбоновых кислот при взаимодействии с различными окислителями (кислородом воздуха, аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом меди(II) и другими) и восстановления до спиртов при взаимодействии с водородом в присутствии никелевого катализатора или некоторых других веществ (схема 20, с. 65). Важно запомнить: **углеводородный радикал в этих реакциях не изменяется(!)**, превращение затрагивает только атом углерода функциональной группы. Легко протекают также реакции нуклеофильного присоединения аммиака, аминов и их производных, синильной кислоты, гидросульфита натрия к альдегидной группе. Карбонильная группа проявляет электроноакцепторные свойства, поэтому активирует соседний с ней атом углерода к различным превращениям, которые в школьном курсе химии не изучаются.

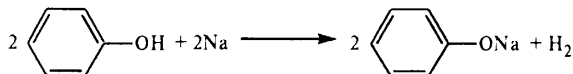
Карбоновые кислоты. Сложные эфиры

Карбоновыми кислотами называются производные углеводородов, в молекулах которых содержится функциональная карбоксильная группа $-COOH$, связанная с углеводородным радикалом (или атомом водорода в случае муравьиной кислоты).

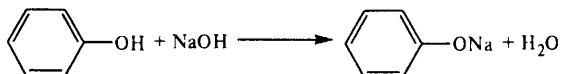
Наличие карбоксильной группы определяет общие свойства класса карбоновых кислот. Как и неорганические кислоты, они способны к диссоциации и вступают в реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями более слабых кислот (см. схему 21 на с. 66). Кислотная группа в органических кислотах имеет и свои особые свойства, а именно, она способна к замещению группы OH и образованию сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов, жиров (схема 22, с. 67) и некоторых других производных.

А. Замещение атома водорода в группе –ОН

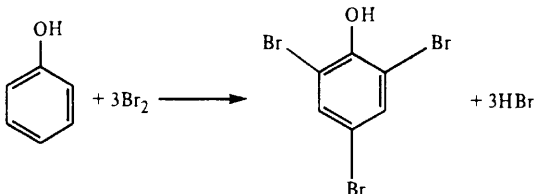
1. Взаимодействие с очень активными металлами:



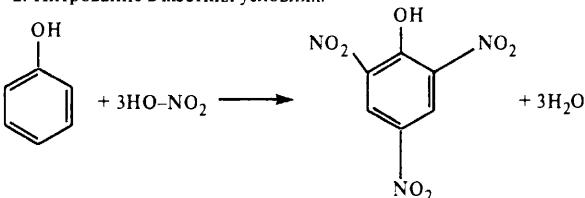
2. Взаимодействие с растворами щелочей:


Б. Замещение атома водорода в орто- и пара-положениях бензольного кольца

1. Бромирование (без катализатора):



2. Нитрование в жёстких условиях:



3. Нитрование в мягких условиях (нитрующая смесь, невысокие t):

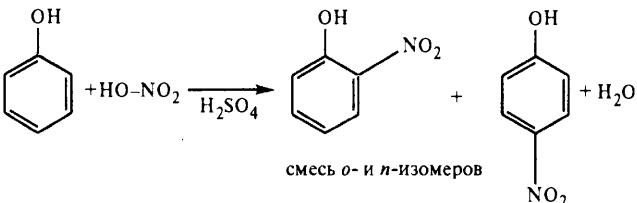
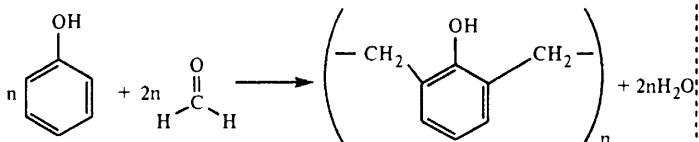
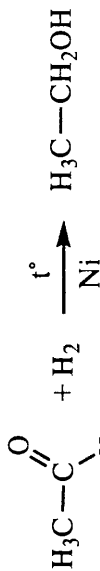

В. Поликонденсация с формальдегидом


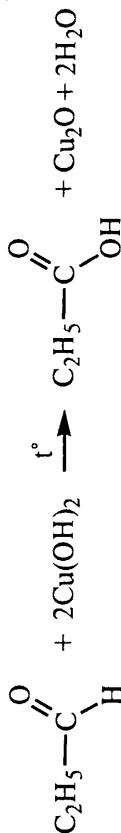
Схема 19. Химические свойства фенолов

А. Реакции восстановления

Присоединение H_2 в присутствии Ni -катализатора:

**Б. Реакции окисления**

1. Взаимодействие с гидроксидом меди(II) $Cu(OH)_2$:

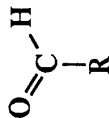


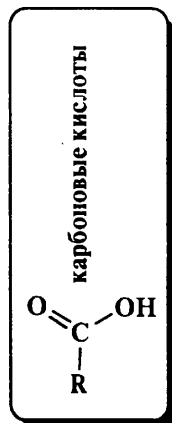
2. Взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра $[Ag(NH_3)_2]OH$ (реакция «серебряного зеркала»):



Схема 20. Общие химические свойства альдегидов

альдегиды



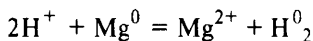
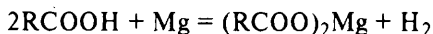


А. Общие кислотные свойства карбоновых кислот

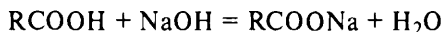
1. Электролитическая диссоциация:



2. Взаимодействие с металлами, расположенными в ряду активности левее водорода:



3. Взаимодействие с основаниями:



4. Взаимодействие с солями более слабых кислот:

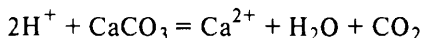
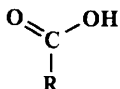


Схема 21. Общие кислотные свойства карбоновых кислот

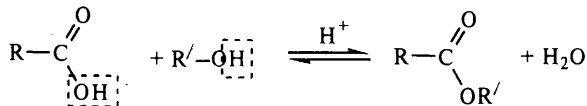
Углеродородные радикалы, входящие в состав карбоновых кислот, проявляют свои характерные свойства (схема 23, с. 68), например, непредельные кислоты легко вступают в реакции присоединения водорода (гидрирования) и присоединения галогенов; эти реакции используются при переработке жиров и определении их качества. Ароматические кислоты способны вступать в реакции замещения атома водорода в бензольном кольце; в этих реакциях карбоксильная группа дезактивирует бензольное кольцо к реакциям замещения и ориентирует в *мета*-положение (ориентант 2-го рода). В предельных карбоновых кислотах карбоксильная группа оказывает активирующее влияние на 2-й атом углерода (соседний с карбоксильной группой), и реакции хлорирования, как и другие реакции замещения, протекают преимущественно по этому положению (схема 23).

Особое место среди карбоновых кислот занимает муравьиная (метановая) кислота. Во-первых, в отличие от остальных карбоновых кислот, она является не слабой кислотой, а кислотой средней силы. Это объясняется тем, что в молекуле муравьиной кислоты отсутствует углеродородный радикал, который, взаимодействуя с карбоксильной группой, уменьшает полярность связи C—O—H и, следовательно, силу кислоты.

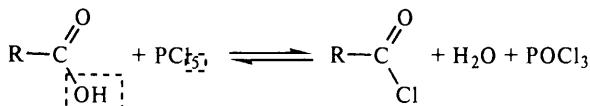


Б. Особые реакции карбоновых кислот, протекающие по карбоксильной группе

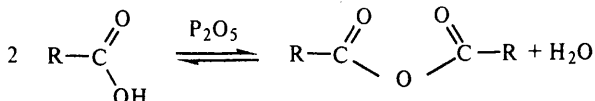
1. Образование сложных эфиров при взаимодействии со спиртами:



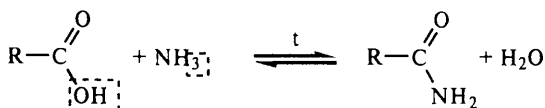
2. Образование галогенангидридов при взаимодействии с PCl_5 :



3. Образование ангидридов кислот при нагревании с водоотнимающими средствами (P_2O_5):



4. Образование амидов при нагревании с аммиаком:



5. Образование жиров

(сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот):

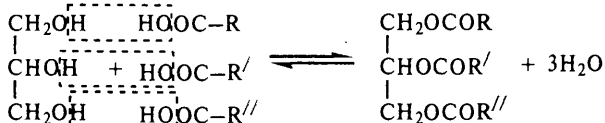
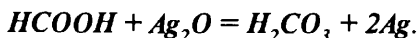


Схема 22. Особые реакции карбоновых кислот по карбоксильной группе

Во-вторых, в молекуле сохраняется альдегидная группа, поэтому муравьиная кислота вступает в реакции окисления, характерные для альдегидов, в частности, в реакцию «серебряного зеркала»:



В-третьих, при попытке получить ангидрид этой кислоты путём нагревания её с водоотнимающими средствами, например, с серной кислотой или фосфорным ангидридом (оксидом фосфора(V)), про-

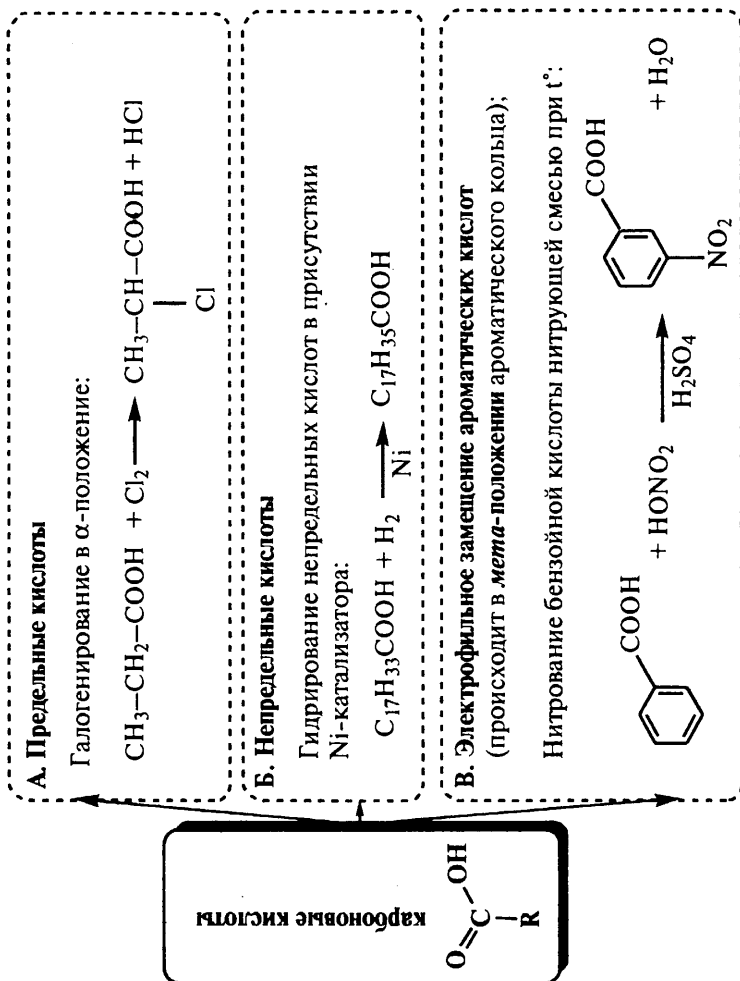
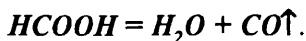


Схема 23. Реакции карбоновых кислот, происходящие по углеводородному радикалу

исходит разложение муравьиной кислоты с выделением угарного газа (внутримолекулярная дегидратация):



Углеводы

К углеводам относят многоатомные альдегидо- (или кетонно-) спирты. Существует несколько способов классификации углеводов, например:

- по числу остатков простейших углеводов в молекуле: моносахариды (глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, фруктоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, рибоза $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$), олигосахариды (сахароза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ или мальтоза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), полисахариды (крахмал $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, целлюлоза $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$);
- по способности реагировать с аммиачным раствором оксида серебра*: восстанавливающие сахара (глюкоза) и невосстанавливающие сахара (сахароза);
- по функциональной группе: альдозы (содержат альдегидную группу) и кетозы (содержат кетонную группу);
- сахароподобные (сахароза) и несахароподобные (крахмал);
- пентозы (содержат 5 атомов углерода в молекуле) и гексозы (6 атомов углерода).

Глюкоза, её строение и свойства

В результате взаимодействия поляризованной карбонильной группы с атомом кислорода одной из *ОН*-групп (находящейся при 4-м или 5-м атомах углерода) происходит обратимая реакция циклизации, приводящая к образованию шестичленных циклов (пираноз) или пятичленных циклов (фураноз). При этом образуется 2 оптических изомера, которые называют **аномерами**, т. к. они отличаются конфигурацией только той гидроксильной группы, которая образовалась из атома кислорода карбонильной группы при циклизации. Эти гидроксильные группы называют полуацетальными, т. к. они отличаются реакционной способностью от остальных гидроксильных групп в молекуле. Явление образования нескольких изомерных веществ, которые находятся в равновесии друг с другом, носит название **таутомерии**, а такие изомеры — **таутомеров** (схема 24, с. 70). Как ясно из приведённых схем, обязательным условием осуществления таутомерных

* Или с фелинговой жидкостью.

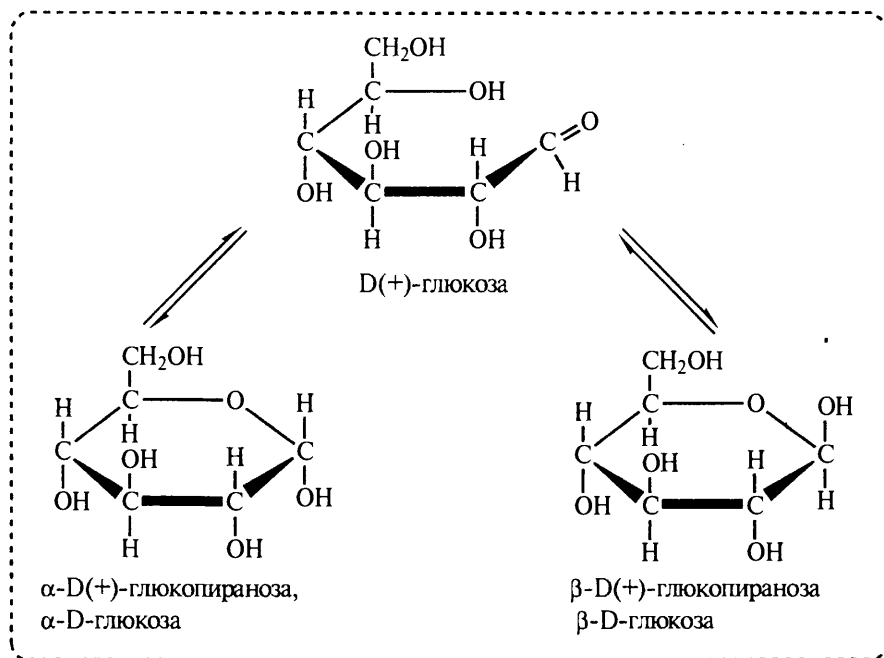


Схема 24. Таутомерные превращения глюкозы

превращений является существование открытой линейной формы (аль-формы для альдоз и кето-формы для кетоз).

Внимательно рассмотрев приведённые формулы, можно принять более упрощённые записи формулы глюкозы:

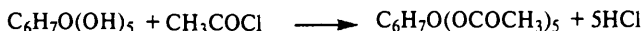
- линейная форма — $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$;
- циклическая форма — $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}(\text{OH})_5$ или, помня об особенных свойствах полуацетального гидроксила, $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}(\text{OH})_4\text{OH}$.

В циклической форме глюкоза образует сложные эфиры, метилируется метиловым спиртом по гликозидному гидроксилу при C^1 -м атоме углерода и реагирует с металлами и основаниями. В линейной форме протекают окислительно-восстановительные превращения с участием глюкозы. Большую роль в энергетическом обмене играют реакции брожения глюкозы.

Химические свойства глюкозы показаны на схеме 25 (см. с. 71).

Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ **А. Свойства глюкозы как многоатомного спирта**1. Взаимодействие с $Cu(OH)_2$:

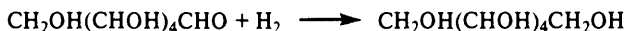
2. Образование сложных эфиров с ангидридами кислот или галогенангидридами:



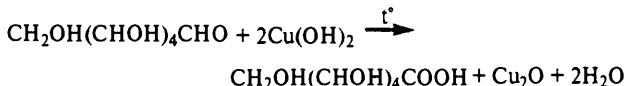
3. Взаимодействие с активными металлами:

4. Метилирование гликозидного гидроксила при взаимодействии с CH_3OH в присутствии HCl :**Б. Свойства глюкозы как альдегида**

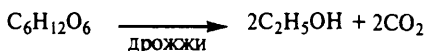
1. Восстановление глюкозы:



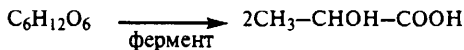
2. Окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра:

3. Окисление глюкозы с помощью $Cu(OH)_2$ при t° :**В. Брожение глюкозы**

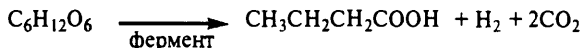
1. Спиртовое брожение:



2. Молочнокислое брожение:



3. Маслянокислое брожение:

**Г. Таутомерия глюкозы**

(смотри схему таутомерных превращений)

Схема 25. Химические свойства глюкозы

6.6. Азотсодержащие вещества

А. Амины.

Аминами называются производные аммиака NH_3 , в молекуле которого один или несколько атомов водорода замещены углеводородными радикалами.

По числу замещённых атомов водорода амины классифицируют на первичные (замещён 1 атом водорода, $R-NH_2$), вторичные (замещены 2 атома водорода, R_1R_2NH) и третичные (замещены все атомы водорода $R_1R_2R_3N$). Часто амины дополнительно классифицируют по природе углеводородных радикалов на предельные, ароматические и другие группы.

Атом азота в молекуле аминов, как и атом азота в молекуле аммиака, сохраняет неподелённую электронную пару. Эта электронная пара способна по донорно-акцепторному механизму взаимодействовать с катионами водорода, входящими в состав кислот (или воды). Т. к. при взаимодействии с кислотами происходит их нейтрализация, то амины, по аналогии с *неорганическими основаниями*, называют **органическими основаниями**.

В химических свойствах аминов выделяют реакции по углеводородному радикалу и реакции по аминогруппе. Реакции по аминогруппе включают взаимодействие с кислотами с образованием солей, с водой — с образованием гидроксидов замещённого аммония и взаимодействие с органическими кислотами с образованием амидов (схема 26).

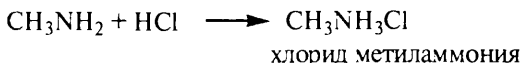
Б. Аминокислоты.

Аминокислотами называются органические вещества, в молекулах которых имеются карбоксильные группы $-COOH$ и аминогруппы $-NH_2$. В химических реакциях эти вещества способны проявлять:

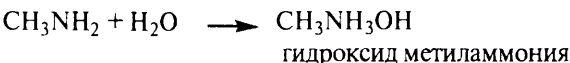
- свойства карбоновых кислот, реагируя по карбоксильной группе;
- свойства органических оснований, реагируя по аминогруппе, т. е. они являются **амфотерными веществами**. Важной особенностью амфотерности аминокислот, в отличие от неорганических амфотерных оснований, является разделение основной и кислотной функций по различным реагирующим центрам (группам). Результатом такого разделения основной и кислотной функций является возможность внутримолекулярного кислотно-основного взаимодействия, приводящая к образованию **биполярных ионов** (или **внутренних солей**):

А. Реакции по аминогруппе

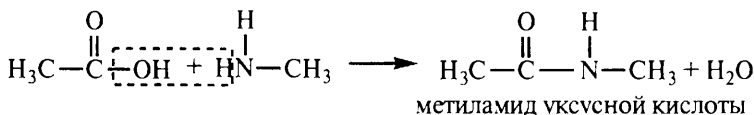
1. Взаимодействие с кислотами с образованием солей:



2. Взаимодействие с водой с образованием гидроксида замещённого аммония:

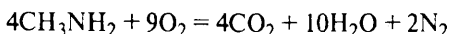


3. Образование амидов кислот при взаимодействии с кислотами при нагревании:



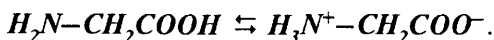
Б. Реакции по углеводородному радикалу

1. Горение аминов:



2. Замещение в ароматическом кольце анилина

Схема 26. Химические свойства аминов



Одним из важнейших свойств аминокислот, определяющих их роль в существовании жизни на Земле, является способность образовывать **полипептидные цепи** (полиамидные цепи), которые в живых организмах построены из остатков α -аминокислот.

7. Решение задач

7.1. Задачи на вывод формул веществ

Каждое вещество имеет качественный и количественный состав. Качественный состав отражают знаки химических элементов, входящих в это вещество, количественный состав — индексы, показывающие число атомов элемента, например, CH_4 , C_2H_4 , C_3H_6 . Эти вещества имеют одинаковый качественный состав (углерод и водород),

однако отличаются числом атомов этих элементов в молекулах (имеют различный количественный состав).

Задачи на определение формул веществ разделяются на 2 класса.

А. Определение формулы по результатам анализа.

Алгоритм решения задачи:

- 1) определить качественный состав вещества;
- 2) определить количественный состав вещества, то есть найти количество вещества каждого элемента, содержащееся в определённой порции вещества;
- 3) определить простейшее отношение количеств элементов, т. е. найти простейшие индексы;
- 4) составить простейшую формулу вещества и вычислить её молярную массу ($M_{\text{ПРОСТЕЙШАЯ}}$);
- 5) определить истинную молярную массу ($M_{\text{ИСТИННАЯ}}$) из дополнительных условий;
- 6) найти коэффициент кратности ($M_{\text{ИСТИННАЯ}}/M_{\text{ПРОСТЕЙШАЯ}}$) и составить истинную формулу вещества.

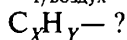
Пример 9. Найти формулу вещества, содержащего 92,31% углерода и 7,69% водорода, если относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,69.

Дано:

$$\omega(\text{C}) = 92,31\% = 0,9231$$

$$\omega(\text{H}) = 7,69\% = 0,0769$$

$$D_{\text{1/воздух}} = 2,69$$



Анализ и решение:

- 1) Так как сумма массовых долей углерода и водорода ($92,31 + 7,69$) равна 100%, то вещество состоит из углерода и водорода, т. е. его формула C_xH_y .
- 2) Количество вещества связано с массой вещества и молярной массой основным уравнением

$$n = m_{\text{B-BA}} / M_{\text{B-BA}} \quad (1)$$

Так как в условии задачи приведены массовые доли элементов, то непосредственное нахождение количества вещества невозможно, и необходимо осуществить переход от процентов к массовым характеристикам. Такой переход осуществляют введением дополнительного условия: Пусть масса образца равна 100 г, тогда, используя формулу $m_{\text{B-BA}} = \omega_{\text{B-BA}} m_{\text{СМЕСИ}}$, можно найти массы элементов, которые содержатся в 100 г вещества, и количества веществ (по формуле (1)):

- а) $m(\text{C}) = \omega(\text{C}) \cdot m_{\text{ОБРАЗЦА}} = 0,9231 \cdot 100 = 92,31 \text{ г}$
 $n(\text{C}) = 92,31/12 = \underline{7,69 \text{ моль}}$
- б) $m(\text{H}) = \omega(\text{H}) \cdot m_{\text{ОБРАЗЦА}} = 0,0769 \cdot 100 = 7,69 \text{ г}$
 $n(\text{H}) = 7,69/1 = \underline{7,69 \text{ моль}}$
- 3) Находим простейшее отношение индексов:
 $x : y = n(\text{C}) : n(\text{H}) = 7,69 : 7,69 = (7,69 : 7,69) : (7,69 : 7,69) \approx 1 : 1$.
- 4) Простейшая формула вещества: CH ,
 $M_{\text{ПРОСТ}} = 12 + 1 = 13 \text{ г/моль}$.
- 5) Используя дополнительно сформулированное условие об относительной плотности, находим истинную молярную массу:
 $D_{1/2} = M_1/M_2$, $M_1 = D_{1/2}M_2$, $M_{\text{ИСТИННАЯ}} = 2,69 \cdot 29 = 78,01 \approx 78 \text{ г/моль}$.
- 6) Вычисляем коэффициент кратности и составляем истинную формулу вещества:
 $k = M_{\text{ИСТИННАЯ}}/M_{\text{ПРОСТЕЙШАЯ}} = 78/13 = 6$, следовательно, истинная формула будет $(\text{CH})_6 = \text{C}_6\text{H}_6$.

Пример 10. При сжигании 24,6 г вещества образовалось 26,88 л углекислого газа (при н.у.), 9 г воды и 2,24 л азота (при н.у.). 1 литр паров этого вещества (при н.у.) имеет массу 5,491 г. При исследовании химических свойств этого вещества установлено, что при взаимодействии этого вещества с хлором в присутствии хлорида алюминия образуется единственное монохлорпроизводное.

На основании данных условия задания:

- 1) произведите необходимые вычисления;
- 2) установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с хлором в присутствии хлорида алюминия.

Анализ и решение:

- 1) Находим количественный состав образца.

Так как в составе продуктов сгорания содержатся:

- углекислый газ, то вещество обязательно имело в своём составе углерод (C_x);
- вода, то в вещество обязательно имело в своём составе водород (H_y);

- простое вещество азот N_2 , то вещество содержало атомы азота (N_2);
- возможно, что в состав вещества входит кислород, так как атомы кислорода могли попасть в молекулы углекислого газа или воды как из простого вещества кислорода при сжигании, так и из сложного органического вещества, если они входили в его состав, поэтому формулу вещества следует обозначить $C_xH_yN_zO_w$, в которой обозначение O_w предполагает необходимость проверки наличия кислорода в составе этого вещества.

а) $n(C) = n(CO_2) = 26,88/22,4 = 1,2$ моль,
 $m(C) = 0,1 \cdot 12 = 1,2$ г.

б) $n(N) = 2n(N_2) = 2 \cdot 2,24/22,4 = 0,2$ моль,
 $m(N) = 0,2 \cdot 14 = 2,8$ г.

в) $n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 9/18 = 1$ моль,
 $m(H) = 1 \cdot 1 = 1$ г.

г) $m(O) = 24,6 - (14,4 + 1 + 2,8) = 6,4$ г,
 $n(O) = 6,4/16 = 0,4$ моль.

2) Определяем молекулярную формулу вещества, для этого:

а) определяем молекулярную массу вещества ($M_{\text{ИСТ.}}$).

Количество вещества связано с массой вещества и объёмом (для газов) соотношениями:

$$n = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}} \text{ и } n = V_{\text{Г}}/V_{\text{М}}$$

$$M_{\text{ИСТ.}}(C_xH_yN_zO_w) = m_{\text{в-ва}} \cdot V_{\text{М}}/V_{\text{ГАЗ}} = 5,491 \cdot 22,4/1 = 123 \text{ г/моль};$$

б) находим отношение количества вещества элементов, которое равно отношению индексов в формуле вещества, определяем вычисленную (простейшую) формулу вещества и вычисляем $M_{\text{ВЫЧ.}}$:

$$x : y : z : w = n(C) : n(H) : n(N) : n(O) = 1,2 : 1 : 0,2 : 0,4 = 6 : 5 : 1 : 2$$

Вычисленная формула: $C_6H_5NO_2$;

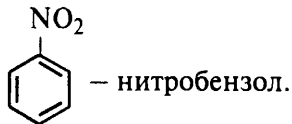
$$M_{\text{ВЫЧ.}}(C_6H_5NO_2) = 123 \text{ г/моль};$$

в) находим молекулярную формулу вещества, для этого сравниваем $M_{\text{ИСТ.}}$ и $M_{\text{ВЫЧ.}}$:

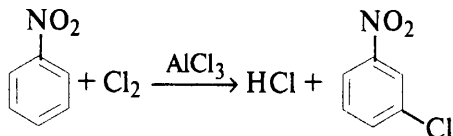
$$M_{\text{ИСТ.}}(C_xH_yN_zO_w) / M_{\text{ВЫЧ.}}(C_6H_5NO_2) = 123/123 = 1.$$

Молекулярная формула исходного вещества: $C_6H_5NO_2$.

3) Составляем структурную формула вещества:



4) Записываем уравнение реакции вещества с хлором:



Б. Установление формулы вещества по результатам взаимодействия вещества с другими веществами (по продуктам взаимодействия или реакционной способности).

Решение подобных задач сводится к алгоритмическому расчёту по уравнению реакции с тем отличием, что формула неизвестного вещества записывается в общем виде, например, алкен C_nH_{2n} , одноатомный предельный спирт $C_nH_{2n+1}OH$, альдегид или кислота предельного ряда $C_nH_{2n+1}CHO$ или $C_nH_{2n+1}COOH$, оксид металла MO и т. п.

Пример 11. При нагревании 22,2 г предельного одноатомного спирта в присутствии концентрированной серной кислоты было получено 19,5 г простого эфира. Установите формулу спирта*.

Дано:

$$m(C_nH_{2n+1}OH) = 22,2 \text{ г}$$

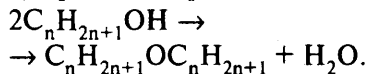
$$m((C_nH_{2n+1}OC_nH_{2n+1})) = 19,5$$

$$n - ?$$

$$C_nH_{2n+1}OH - ?$$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:



2) Число атомов углерода в молекуле связано с молярной массой вещества.

Молярная масса связана с массой вещества и его количеством уравнением $\nu = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$.

3) План решения задачи:

- используя закон сохранения массы, найти массу воды;
- найти количество вещества воды;

* Количество вещества обозначено буквой « ν ».

- в) по уравнению реакции найти количество вещества спирта и его молярную массу;
- г) вычислить молярную массу спирта по его общей формуле и найти число атомов углерода в молекуле.
- 4) Находим массу и количество вещества воды:
 $22,2 = 19,5 + m(\text{H}_2\text{O})$,
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 2,7 \text{ г}$,
 $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 2,7/18 = 0,15 \text{ моль}$.
- 5) По уравнению реакции:
 $\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 2\nu(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,15 = 0,3 \text{ моль}$,
 $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 22,2/0,3 = 74 \text{ г/моль}$.
- 6) $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 12n + 2n + 1 + 16 + 1 = (14n + 18) \text{ г/моль}$,
 $14n + 18 = 74$; $n = 4$, формула спирта $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$.

7.2. Расчёты, связанные с концентрацией растворов

Пример 12. Какой объём безводной серной кислоты плотностью 1,84 г/мл требуется растворить в воде для того, чтобы получить 200 г 20%-ного раствора кислоты?

Дано:

$$\begin{cases} m_{P-PA}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 200 \text{ г} \\ \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20\% = 0,2 \\ \rho(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ БЕЗВ}) = 1,84 \text{ г/мл} \\ V(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ БЕЗВ}) - ? \end{cases}$$

Анализ и решение:

1) Из основной формулы

$$\omega_{B-BA} = m_{B-BA} / m_{P-PA} \quad (1)$$

выражаем массу вещества в разбавленном растворе:

$$m_{B-BA} = \omega_{B-BA} m_{P-PA} \quad (2)$$

2) Подставляя массу вещества в формулу для плотности $\rho = m/V$, находим объём раствора H_2SO_4 (конц):

$$V = m/\rho = \omega_{B-BA} m_{P-PA} / \rho,$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \cdot 200 / 1,84 \approx 21,74 \text{ мл}.$$

Пример 13. Сколько граммов воды надо добавить к 400 мл 10%-ного раствора поваренной соли плотностью 1,08 г/мл для получения раствора с массовой долей соли 0,03?

Дано:

$$\begin{cases} V_{P-PA1}(\text{NaCl}) = 400 \text{ мл} \\ \omega_1(\text{NaCl}) = 10\% = 0,10 \\ \rho_{P-PA1}(\text{NaCl}) = 1,08 \text{ г/мл} \\ \omega_2(\text{NaCl}) = 0,03 \\ m_{\text{ВОДЫ}} - ? \end{cases}$$

Анализ и решение:

1) Записываем основную формулу для нахождения массовой доли сульфата натрия во 2-м растворе:

$$\omega_{B-BA2} = m_{B-BA2} / m_{P-PA2} \quad (1)$$

2) Т. к. массы соли в 1-м и 2-м растворах одинаковы, т. е.

$$m_{B-BA1} = m_{B-BA2}, \text{ то по формуле } m_{B-BA} = \omega_{B-BA} \rho_{P-PA} V_{P-PA}$$

вычисляем массу растворённого вещества:

$$m_{B-BA1} = m_{B-BA2} = 0,1 \cdot 1,08 \cdot 400 = 43,2 \text{ г.}$$

3) Из формулы (1) выражаем массу раствора:

$$m_{P-PA2} = m_{B-BA2} / \omega_{B-BA2}, \quad m_{P-PA2} = 43,2 / 0,03 = 1440 \text{ г.}$$

4) Находим массу воды (растворителя):

$$\begin{aligned} m(\text{H}_2\text{O}) &= m_{P-PA2} - m_{P-PA1} = m_{P-PA2} - \rho_1 V_{P-PA1} = \\ &= 1440 - 1,08 \cdot 400 = 1008 \text{ г.} \end{aligned}$$

Пример 14. Смешали 25 мл 60%-ного раствора азотной кислоты плотностью 1,373 г/мл и 400 г 10%-ного раствора азотной кислоты. Найдите концентрацию азотной кислоты в полученном растворе.

Дано:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{P-PA1}(\text{HNO}_3) = 25 \text{ мл} \\ \omega_1(\text{HNO}_3) = 60\% = 0,60 \\ \rho_{P-PA1}(\text{HNO}_3) = 1,373 \text{ г/мл} \\ m_{P-PA2}(\text{HNO}_3)_2 = 400 \text{ г} \\ \omega_2(\text{HNO}_3) = 10\% = 0,10 \\ \omega_3(\text{HNO}_3) - ? \end{array} \right.$$

Анализ и решение:

1) Записываем формулы для нахождения массовой доли азотной кислоты в 3-м растворе, массы вещества и массы раствора:

$$\omega_{B-BA3} = m_{B-BA3} / m_{P-PA3} \quad (1).$$

По физическому смыслу при смешивании растворов:

$$m_{B-BA3} = m_{B-BA1} + m_{B-BA2} \quad (2),$$

$$m_{P-PA3} = m_{P-PA1} + m_{P-PA2} \quad (3).$$

2) Массы веществ в 1-м и 2-м растворах, а также массу 1-го раствора находим по формулам (4)—(6) соответственно:

$$m_{B-BA} = \omega_{B-BA} \rho_{P-PA} V_{P-PA} \quad (4),$$

$$m_{B-BA} = \omega_{B-BA} m_{P-PA} \quad (5),$$

$$m = \rho V \quad (6).$$

3) Производим вычисления:

а) по формулам (4) и (5):

$$m_{B-BA1} = 0,60 \cdot 1,373 \cdot 25 = 20,595 \text{ г,}$$

$$m_{B-BA2} = 0,10 \cdot 400 = 40 \text{ г;}$$

б) по формуле (6): $m_{P-PA1} = 1,373 \cdot 25 = 34,325 \text{ г;}$

в) по формуле (2): $m_{B-BA3} = 20,595 + 40 = 60,595 \text{ г;}$

г) по формуле (3): $m_{P-PA3} = 34,325 + 400 = 434,325 \text{ г;}$

д) по формуле (1): $\omega(\text{HNO}_3)_3 = 60,595 / 434,325 = 0,1395$, или 13,95%.

7.3. Задачи на «избыток — недостаток» и «чистое вещество»

Пример 15. К 200 г раствора с массовой долей соляной кислоты 3,65% добавили 250 г 1,7%-ного раствора нитрата серебра. Найдите массу образовавшегося нерастворимого продукта реакции.

Дано:

$$\begin{cases} m_{P-PA1}(\text{HCl}) = 200 \text{ г} \\ \omega_1(\text{HCl}) = 3,65\% = 0,0365 \\ m_{P-PA2}(\text{AgNO}_3) = 250 \text{ г} \\ \omega_2(\text{AgNO}_3) = 1,7\% = 0,017 \\ m(\text{AgCl}) = ? \end{cases}$$

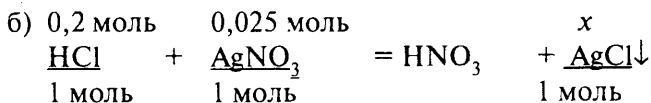
Анализ и решение:

- 1) Уравнение реакции:
 $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{HNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$.
- 2) План решения задачи:
 - а) найти количества вещества «чистых» HCl и AgNO₃;

- б) проверить «избыток—недостаток»;
- в) по веществу, находящемуся в «недостатке», найти количество и массу AgCl.

3) Расчёты:

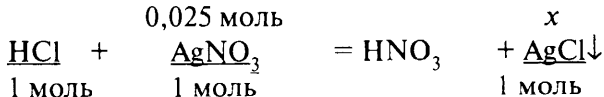
- а) $n = \omega_{B-BA} \rho V_{P-PA} / M_{B-BA}$;
 $M(\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ г/моль}$;
 $n(\text{HCl}) = 0,0365 \cdot 200 / 36,5 = \underline{0,2 \text{ моль (HCl)}}$;
 $M(\text{AgNO}_3) = 108 + 14 + 16 \cdot 3 = 170 \text{ г/моль}$;
 $n(\text{AgNO}_3) = 0,017 \cdot 250 / 170 = \underline{0,025 \text{ моль (AgNO}_3)}$;



простейшая проверка на «избыток — недостаток».

$$\frac{0,2}{1} > \frac{0,025}{1}, \text{ следовательно, AgNO}_3 \text{ — в «недостатке»};$$

- в) расчёт по уравнению реакции:



$$x = 0,025 \cdot 1 / 1 = 0,025 \text{ (моль AgCl)};$$

- г) $m_{B-BA} = nM_{B-BA}$; $M(\text{AgCl}) = 108 + 35,5 = 143,5 \text{ г/моль}$;
 $m_{TEOP}(\text{AgCl}) = 0,025 \cdot 143,5 = 3,5875 \text{ г}$.

7.4. Задачи «на выход реакции»

Пример 16. Какая масса аммиачной селитры может быть получена из 2,24 м³ (при н.у.) аммиака и необходимого количества азотной кислоты, если выход соли составляет 95%?

Дано:

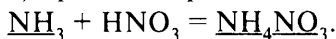
$$V(\text{NH}_3) = 2,24 \text{ м}^3 = 2240 \text{ л}$$

$$\eta(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 95\% = 0,95$$

$$m_{\text{ПРАКТ}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) - ?$$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:



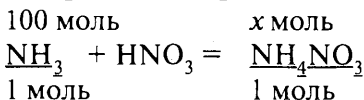
2) План решения задачи:

- найти количество вещества аммиака;
- по количеству вещества аммиака по уравнению реакции найти «теоретическое» количество вещества и массу образующейся селитры;
- найти практически полученную массу селитры.

3) Расчёты:

а) $n = V_r / V_M$; $n(\text{NH}_3) = 2240 / 22,4 = \underline{100 \text{ моль}}$;

б) «*теоретический расчёт*» по уравнению реакции:



$$x = (100 \cdot 1) / 1 = 100 \text{ моль NH}_4\text{NO}_3;$$

в) $m_{\text{В-ВА}} = nM_{\text{В-ВА}}$; $M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 14 + 1 \cdot 4 + 14 + 16 \cdot 3 = 80 \text{ г/моль}$,

$$m_{\text{ТЕОР}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 100 \cdot 80 = \underline{8000 \text{ (г)}};$$

г) $m_{\text{ПРАКТ}} = \eta m_{\text{ТЕОР}}$; $m_{\text{ПРАКТ}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,95 \cdot 8000 = 7600 \text{ г} = 7,6 \text{ кг}$.

Пример 17. Какую массу пирита требуется подвергнуть обжигу для того, чтобы получить 4,48 м³ (при н.у.) оксида серы(IV), если выход продукта реакции составляет 90%?

Дано:

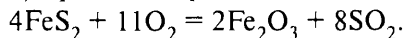
$$V_{\text{ПРАКТ}}(\text{SO}_2) = 4,48 \text{ м}^3 = 4480 \text{ л}$$

$$\eta(\text{SO}_2) = 90\% = 0,9$$

$$m(\text{FeS}_2) - ?$$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:



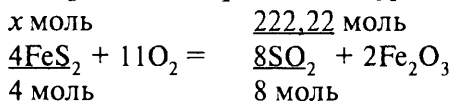
2) План решения задачи:

- найти количество вещества SO₂, которое должно было образоваться теоретически;
- вычислить по уравнению реакции количество и массу пирита.

3) Расчёты:

а) $V_{ТЕОР} = V_{ПРАКТ} / \eta$; $n_{ТЕОР}(\text{SO}_2) = (4800/0,9)/22,4 \approx \underline{222,22 \text{ моль}}$;

б) «теоретический расчёт» по уравнению реакции:



$$x = (222,22 \cdot 4)/8 = 111,11 \text{ моль FeS}_2;$$

в) $m_{B-BA} = nM_{B-BA}$; $M(\text{FeS}_2) = 56 + 32 \cdot 2 = 120 \text{ г/моль}$;

$$m(\text{FeS}_2) = 111,11 \cdot 120 = \underline{13333,2 \text{ (г)}} \rightarrow 13,33 \text{ кг.}$$

7.5. Задачи на смеси веществ

Определение количественного состава смесей нескольких веществ с похожими свойствами представляет собой математическую задачу, наиболее простым способом решения которой является составление и решение системы уравнений.

Алгоритм решения подобных задач следующий:

1. Обозначить количества веществ через x , y , z .
2. Составить уравнения, связывающие эти переменные с численными данными, приведёнными в условии задачи, причём число уравнений обычно должно равняться числу переменных.
3. Решить систему уравнений и оформить ответ.

Пример 18. При растворении в избытке соляной кислоты 18,6 г смеси цинка и железа образовалось 39,9 г смеси солей. Определите массовые доли веществ в смеси.

Дано:

$$m(\text{Zn} + \text{Fe}) = 18,6 \text{ г}$$

$$m(\text{ZnCl}_2 + \text{FeCl}_2) = 39,9 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Zn}) - ?$$

$$\omega(\text{Fe}) - ?$$

Анализ и решение:

1) Пусть $v(\text{Zn}) = x$ моль,

$$v(\text{Fe}) = y \text{ моль,}$$

тогда... (можно составить уравнения, связывающие эти неизвестные).

2) План решения задачи:

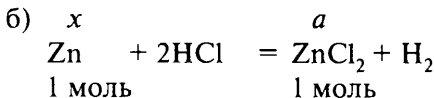
- а) найти массы цинка и железа и выразить массу смеси;
- б) по уравнениям реакций найти количества и массы образующихся солей;
- в) составить и решить систему уравнений;
- г) рассчитать массовые доли веществ в смеси.

3) Расчёты:

а) находим массы цинка и железа в смеси и составляем первое уравнение:

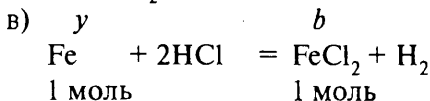
$$m_{B-BA} = nM_{B-BA}; m(\text{Zn}) = x \cdot 65 \text{ г}, m(\text{Fe}) = y \cdot 56 \text{ г},$$

$$x \cdot 65 + y \cdot 56 = 18,6;$$



$$a = (x \cdot 1) / 1 = x \text{ моль},$$

$$M(\text{ZnCl}_2) = 136 \text{ г/моль}; m(\text{ZnCl}_2) = v(\text{ZnCl}_2) \cdot M(\text{ZnCl}_2) = x \cdot 136;$$



$$b = (y \cdot 1) / 1 = y \text{ моль},$$

$$M(\text{FeCl}_2) = 127 \text{ г/моль}; m(\text{FeCl}_2) = v(\text{FeCl}_2) \cdot M(\text{FeCl}_2) = y \cdot 127;$$

$$x \cdot 136 + y \cdot 127 = 39,9;$$

г) составляем систему линейных уравнений и решаем её:

$$\begin{cases} x \cdot 65 + y \cdot 56 = 18,6, & \begin{cases} x = 0,2, \\ y = 0,1; \end{cases} \\ x \cdot 136 + y \cdot 127 = 39,9, & \end{cases}$$

д) $m_{B-BA} = nM_{B-BA}; m(\text{Zn}) = 0,2 \cdot 65 = 13 \text{ г}, m(\text{Fe}) = 0,1 \cdot 56 = 5,6 \text{ г};$

е) $\omega = m_{B-BA} / m_{\text{СМЕСИ}}; \omega(\text{Zn}) = 13 / 18,6 \approx 0,6989$, или 69,89 %, $\omega(\text{Fe}) = 5,6 / 18,6 \approx 0,3011$, или 30,11%.

7.6. Задачи «на материальный баланс»

Пример 19. Цинковую пластинку опустили в раствор нитрата серебра. Через некоторое время пластинку вынули, промыли водой, высушили и взвесили. Её масса увеличилась на 1,51 г. Найдите массу серебра, выделившегося из раствора.

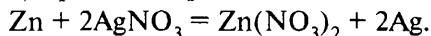
Дано:

$$\Delta m(\text{пластинки}) = 1,51 \text{ г}$$

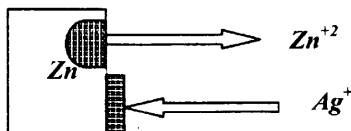
$m(\text{Ag}) - ?$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:



2) Графическое изображение происходящих процессов:



Составленная схема показывает, что цинк при протекании реакции будет удаляться с поверхности пластинки и при этом масса пластинки будет уменьшаться; напротив, серебро будет выделяться на поверхности пластинки, и масса её будет увеличиваться.

3) Уравнение материального баланса:

$$m_0(\text{Zn-пластинки}) - m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = m_1(\text{Zn-пластинки}) \quad (1).$$

Преобразуем уравнение (1) и получим уравнения (2) и (2а):

$$-m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = m_1(\text{Zn-пластинки}) - m_0(\text{Zn-пластинки}) \quad (2),$$

$$-m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = \Delta m(\text{Zn-пластинки}) \quad (2а).$$

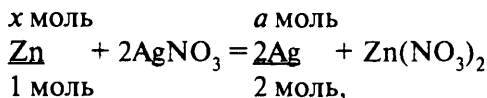
4) План решения задачи:

- а) по уравнению реакции вычислить массы прореагировавших цинка и серебра;
- б) произвести вычисления по уравнению материального баланса (2а) и найти массу прореагировавшего серебра.

5) Расчёты:

а) пусть $n(\text{Zn}) = x$ моль, тогда $m(\text{Zn}) = x \cdot 65$ (г);

б) расчёт по уравнению реакции:



$$a = (x \cdot 2) / 1 = x \cdot 2 \text{ моль,}$$

$$m(\text{Ag}) = x \cdot 2 \cdot 108 \text{ (г);}$$

в) решение уравнения материального баланса:

$$-x \cdot 65 + x \cdot 2 \cdot 108 = 1,51,$$

$$x = 1,51 / (2 \cdot 108 - 65) = 0,01;$$

г) $m(\text{Ag}) = 0,01 \cdot 2 \cdot 108 = 2,16$ (г).

Пример 20. 10 г мела опустили в 200 г раствора, содержащего 1 моль соляной кислоты. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

Дано:

$$m(\text{CaCO}_3) = 10 \text{ г}$$

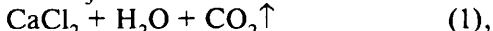
$$m_{\text{P-PA}}(\text{HCl}) = 200 \text{ г}$$

$$\nu(\text{HCl}) = 1 \text{ моль}$$

$$\omega(\text{CaCl}_2) = ?$$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:



$$\omega_{(\text{CaCl}_2)} = m_{(\text{CaCl}_2)} / m_{\text{P-PA}(\text{CaCl}_2)} \quad (2).$$

2) Уравнение материального баланса для массы раствора:

$$m_{\text{P-PA}(\text{CaCl}_2)} = m_{\text{P-PA}(\text{HCl})} + m(\text{CaCO}_3) - m(\text{CO}_2 \uparrow) \quad (3).$$

3) План решения задачи:

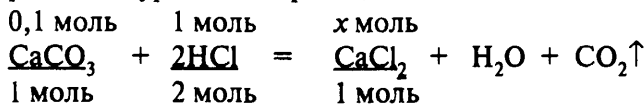
- а) вычислить по уравнению (1) массу образующегося CaCl_2 ;
 б) вычислить по уравнению (1) массу выделяющегося CO_2 ;
 в) найти массовую долю CaCl_2 по уравнению (2).

4) Расчёты:

а) $n = m_{B-BA} / M_{B-BA}$; $M(\text{CaCO}_3) = 100$ г/моль,

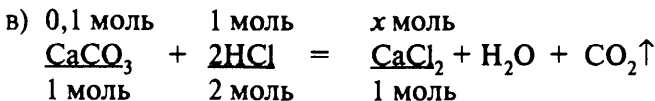
$$n(\text{CaCO}_3) = 10/100 = \underline{0,1 \text{ моль}}$$

б) расчёт по уравнению реакции:



Проверяем «избыток—недостаток»:

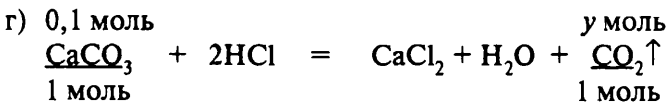
$$0,1/1 < 1/2, \text{ CaCO}_3 - \text{«в недостатке»};$$



$$x = (0,1 \cdot 1) / 1 = 0,1 \text{ моль},$$

$$m_{B-BA} = nM_{B-BA}; M(\text{CaCl}_2) = 40 + 35,5 \cdot 2 = 111 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 0,1 \cdot 111 = 11,1 \text{ (г)};$$



$$y = (0,1 \cdot 1) / 1 = 0,1 \text{ моль},$$

$$m_{B-BA} = nM_{B-BA}; M(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4 \text{ (г)};$$

д) $m_{P-PA}(\text{CaCl}_2) = 200 + 10 - 4,4 = 205,6$ г;

е) $\omega(\text{CaCl}_2) = 11,1/205,6 \approx 0,05399$, или 5,40%.

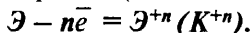
ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

Часть 1. Базовый уровень

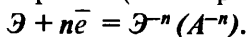
Вопрос 1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояние атомов.

Пример 1. Электронная формула $1s^22s^22p^63s^23p^6$ соответствует иону
1) Fe^{2+} 2) O^{-2} 3) P^{-3} 4) Al^{+3}

Катион образуется из нейтрального атома в результате отрыва электронов (атом отдаёт электроны):



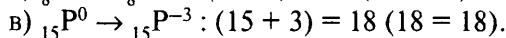
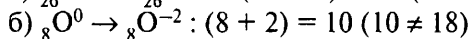
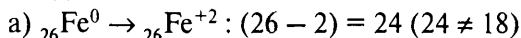
Анион образуется в результате появления в атоме избыточных электронов (атом принимает электроны):



Для решения теста необходимо:

1) определить общее число электронов в частице $1s^22s^22p^63s^23p^6$ —
(2 + 2 + 6 + 2 + 6) = 18;

2) вычислить число электронов в ионе каждого из предложенных в задании элементов:



Ответ: 3.

Пример 2. Два неспаренных электрона на внешнем уровне в основном состоянии содержит атом

1) кремния 2) фосфора 3) магния 4) титана

Составляем электронную и электронно-графическую (заполнение квантовых орбиталей) формулы атома кремния в основном состоянии.

Электронная формула (приведена в верхней строке) и электронно-графическая формула (один из многих вариантов оформления приведён в нижней строке):

5. Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?

- 1) $3s^23p^1$ 2) $3s^2$ 3) $3s^1$ 4) $3s^23p^2$

Тест 3

1. Какая электронная конфигурация соответствует распределению валентных электронов в атоме меди?

- 1) $4s^1$ 2) $3d^{10}4s^1$ 3) $3d^94s^2$ 4) $3d^{10}4s^2$

2. Химическому элементу соответствует высший оксид состава RO . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента имеет вид

- 1) $ns^2 np^1$ 2) ns^2 3) $ns^2 np^3$ 4) $ns^2 np^2$

3. Число электронов в атоме аргона равно числу электронов в ионе

- 1) S^{2-} 2) Al^{3+} 3) Na^+ 4) F^-

4. Элемент, электронная конфигурация которого $1s^22s^22p^63s^23p^4$, образует водородное соединение

- 1) MgH_2 2) H_2O 3) H_2S 4) SiH_4

5. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома фосфора в возбуждённом состоянии равно

- 1) 3 2) 5 3) 2 4) 4

Тест 4

1. Химическому элементу соответствует высший оксид RO_2 . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента имеет вид

- 1) $ns^2 np^1$ 2) $ns^2 np^4$ 3) $ns^2 np^3$ 4) $ns^2 np^2$

2. Фосфид-иону соответствует электронная формула

- 1) $1s^22s^22p^63s^23p^6$ 3) $1s^22s^22p^6$
2) $1s^22s^22p^63s^23p^4$ 4) $1s^22s^22p^63s^23p^2$

3. Распределению валентных электронов в атоме хрома соответствует электронная конфигурация

- 1) $3d^54s^1$ 2) $3s^23p^4$ 3) $3d^44s^2$ 4) $4s^24p^4$

4. У атома кальция число электронов на внешнем энергетическом уровне и заряд ядра равны соответственно

- 1) 4, 20 2) 2, 20 3) 4, 40 4) 2, 40

5. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома алюминия в возбуждённом состоянии равно

- 1) 2 2) 4 3) 3 4) 1

Тест 5

1. Число энергетических слоёв и число электронов во внешнем энергетическом слое атома железа равны соответственно

- 1) 4, 2 2) 4, 8 3) 4, 6 4) 4, 1

2. На третьем энергетическом уровне имеется по 8 электронов у каждой из частиц:

- 1) Na^+ и Ar 2) S^{2-} и Ar 3) F^- и Ne 4) Mg^{2+} и S

3. В каком соединении и катион, и анион имеют электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$?

- 1) NaCl 2) K_2S 3) NaBr 4) K_3N

4. Химический элемент, формула высшего оксида которого R_2O_7 , имеет следующую электронную конфигурацию атома:

- 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 4) $1s^2 2s^2 2p^5$

5. Одинаковое число электронов содержат частицы

- 1) Ca^{2+} и S^{6+} 3) O^{2-} и S^{2-}
 2) S^0 и P^{5+} 4) Al^{3+} и N^{3-}

Тест 6

1. Химическому элементу соответствует оксид состава R_2O_3 . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента имеет вид

- 1) $ns^2 np^1$ 2) ns^2 3) $ns^2 np^3$ 4) $ns^2 np^2$

2. Число электронов в атоме аргона равно числу электронов в ионе

- 1) P^{3-} 2) Si^{4+} 3) Mg^{2+} 4) F^-

3. Число энергетических слоёв и число электронов во внешнем энергетическом слое атомов мышьяка равны соответственно

- 1) 4, 6 2) 2, 5 3) 3, 7 4) 4, 5

4. Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?

- 1) $\dots 4s^2 4p^2$ 2) $\dots 4s^1$ 3) $\dots 5s^1$ 4) $\dots 5s^2 5p^2$

5. Элемент, атом которого содержит 24 протона, — это
1) Mg 2) Cr 3) Sc 4) Ca

Тест 7

1. Электронную конфигурацию инертного газа имеет частица
1) P^{3-} 2) Cr^{2+} 3) Zn^{2+} 4) N^{2-}
2. Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?
1) $.....3d^04s^1$ 2) $.....3d^24s^2$ 3) $3d^14s^2....$ 4) $...3d^34s^2$
3. Восьмиэлектронную внешнюю оболочку имеет частица
1) S^{4+} 2) Sn^{2+} 3) Al^{3+} 4) Fe^{2+}
4. Элемент, атом которого содержит 12 протонов, — это
1) Na 2) C 3) Mg 4) Si
5. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома углерода в возбуждённом состоянии равно
1) 2 2) 4 3) 3 4) 6

Тест 8

1. Число энергетических слоёв и число электронов во внешнем энергетическом слое атома цинка равны соответственно
1) 2, 2 2) 4, 1 3) 3, 2 4) 4, 2
2. На 4s-энергетическом подуровне расположены все валентные электроны атома
1) железа 2) кальция 3) углерода 4) серы
3. Число электронов в ионе Fe^{3+} равно
1) 23 2) 26 3) 29 4) 53
4. Одинаковое число протонов и нейтронов содержится в атоме
1) железа-56 3) кобальта-58
2) йода-126 4) углерода-12
5. Число неспаренных электронов на внешнем энергетическом уровне атома селена в основном состоянии равно
1) 4 2) 6 3) 5 4) 2

Вопрос 2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам.

Общая характеристика металлов IA–III A групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов – меди, цинка, хрома, железа – по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VII A групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

Пример 3. В ряду $\text{Na} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Si}$

- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
- 2) уменьшается высшая степень окисления элементов
- 3) усиливаются металлические свойства элементов
- 4) ослабевают металлические свойства элементов

Число энергетических слоёв в атоме равно номеру периода, в котором находится элемент.

Высшая степень окисления для элементов главных подгрупп, как правило, равна номеру группы, однако имеется несколько исключений (кислород и фтор во 2-м периоде, гелий, неон, аргон, элементы переходных триад, медь, золото и ряд других).

Металлические свойства элементов тем сильнее, чем легче атом отдаёт электроны, то есть чем больше радиус их атома. Для элементов одного периода металлические свойства ослабевают слева направо (то есть с увеличением номера группы). Для элементов главных подгрупп металлические свойства усиливаются сверху вниз.

По Периодической системе элементов определяем:

- 1) элемент натрий **Na** находится в 3-м периоде, 1-й группе;
- 2) элемент магний **Mg** находится в 3-м периоде, 2-й группе;
- 3) элемент алюминий **Al** находится в 3-м периоде, 3-й группе;
- 4) элемент кремний **Si** находится в 3-м периоде, 4-й группе.

Выводы:

- 1) все элементы расположены в 3-м периоде, следовательно, число электронных слоёв одинаково (3 слоя);
- 2) высшая степень окисления увеличивается;
- 3) металлические свойства ослабевают.

Ответ: 4.

Пример 4. Верны ли следующие суждения о меди и хrome?

- А. Наиболее устойчивая степень окисления для меди равна +1.
 Б. Оксид и гидроксид хрома(III) не могут взаимодействовать со щелочами.

- 1) верно только А
 2) верно только Б
 3) оба суждения верны
 4) оба суждения неверны
- 1) Для меди известны соединения Cu^{+1} и Cu^{+2} , однако более распространены и устойчивы соединения двухвалентной меди — CuO , CuS , $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ и другие.

Вывод: суждение А неверно.

- 2) В оксиде Cr_2O_3 и гидроксиде $Cr(OH)_3$ хрома(III) степень окисления хрома +3, поэтому оба эти вещества должны проявлять амфотерные свойства.

Вывод: суждение Б неверно.

Ответ: 4.

Пример 5. В порядке увеличения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

- 1) Al, Zn, Fe
 2) Al, K, Na
 3) Fe, Zn, Mg
 4) Fe, Al, Zn
- 1) По электрохимическому ряду активности металлов определяем: в ряду $Al \rightarrow Zn \rightarrow Fe$ восстановительные свойства металлов ослабевают.
- 2) В ряду $Al \rightarrow K \rightarrow Na$ наиболее активным металлом является калий.
- 3) В ряду $Fe \rightarrow Zn \rightarrow Mg$ происходит усиление восстановительной активности металлов.

Ответ: 3.

Пример 6. Соединения состава Na_2EO_3 и $KNEO_4$ может образовывать

- 1) азот
 2) фтор
 3) фосфор
 4) сера

В этих соединениях неизвестный элемент проявляет степени окисления E^{+4} и E^{+6} , и им соответствуют кислоты H_2EO_3 и H_2EO_4 .

Максимальные степени окисления у азота и фосфора +5, фтор кислородсодержащих кислот не образует, следовательно, неизвестный элемент — сера и соединения Na_2SO_3 и $KHSO_4$.

Ответ: 4.

Пример 7. Верны ли следующие суждения о галогенах?

А. Хлор в соединениях проявляет как положительную, так и отрицательную степени окисления.

Б. При нормальных условиях фтор и хлор являются жидкостями.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

1) Хлор — неметалл, для большинства неметаллов характерны в соединениях с металлами, водородом и некоторыми другими элементами отрицательные степени окисления; в соединениях с более активными неметаллами они проявляют положительные степени окисления. В частности, для хлора известны HCl^{-1} , $KCl^{+5}O_3$, $HCl^{+7}O_4$.

Вывод: суждение А верно.

2) При нормальных условиях (температура $0^\circ C$ и давление 101,325 кПа) фтор и хлор являются газами.

Вывод: суждение Б неверно.

Ответ: 1.

Тест 1

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду

- 1) В, С, N 2) N, P, As 3) Na, Mg, K 4) В, Si, N

2. В атоме железа число свободных 3d-орбиталей равно

- 1) 0 2) 3 3) 1 4) 4

3. В ряду химических элементов $Li \rightarrow Be \rightarrow B \rightarrow C$

- 1) увеличивается число валентных электронов в атомах
2) уменьшается число валентных электронов в атомах
3) уменьшается число протонов в ядрах атомов
4) увеличивается радиус атомов

4. Наибольшей восстановительной активностью обладает

- 1) Ca 2) K 3) Al 4) Si

5. У какого элемента наиболее выражены металлические свойства?

- 1) Li 2) Fe 3) Na 4) Mg

Тест 2

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду

- 1) K, Rb, Cs 2) Rb, Sr, In 3) Al, Na, Mg 4) O, S, Cl

2. В главных подгруппах Периодической системы восстановительная способность атомов химических элементов растёт с

- 1) увеличением числа нейтронов в ядре
2) уменьшением радиуса атомов
3) увеличением числа электронов на внешнем энергетическом уровне
4) увеличением радиуса атомов

3. В ряду химических элементов $\text{Si} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Cl}$

- 1) увеличивается число электронных слоёв в атомах
2) уменьшается число валентных электронов в атомах
3) уменьшается число протонов в ядрах атомов
4) уменьшается радиус атомов

4. Наибольшей восстановительной активностью обладает

- 1) Si 2) P 3) S 4) Cl

5. Высший оксид состава ЭО образуют все элементы

- 1) IVA группы 3) IV периода
2) IIA группы 4) II периода

Тест 3

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду

- 1) Ga, Ge, As 3) As, P, Ge
2) Al, Ga, Ge 4) Se, As, Ge

2. Водородное соединение, окрашивающее раствор лакмуса в синий цвет, образует

- 1) углерод 2) азот 3) фтор 4) кислород

3. В ряду химических элементов $\text{Be} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Sr}$

- 1) увеличивается число валентных электронов в атомах
2) уменьшается число валентных электронов в атомах
3) уменьшается число протонов в ядрах атомов
4) увеличивается радиус атомов

4. Наиболее легко присоединяет электрон атом
1) фосфора 2) хлора 3) мышьяка 4) брома
5. Высший оксид состава ЭO_2 образуют все элементы
1) IVA группы 3) IV периода
2) IIA группы 4) II периода

Тест 4

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду
1) Mn, Fe, Co 2) Mn, Cr, Fe 3) Al, Sc, Ti 4) Ni, Cr, Sc
2. Кислотные свойства усиливаются в ряду
1) $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HF}$
2) $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr}$
3) $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{HBrO}_4 \rightarrow \text{HIO}_4$
4) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$
3. Соединения состава $\text{KNH}_2\text{ЭO}_4$ и $\text{K}_2\text{HЭO}_4$ образует элемент
1) хлор 2) сера 3) азот 4) фосфор
4. Наиболее выраженные основные свойства проявляет оксид
1) цинка 2) кремния 3) стронция 4) магния
5. У какого элемента наиболее выражены металлические свойства?
1) K 2) Rb 3) Cs 4) Sr

Тест 5

1. Химические элементы расположены в порядке возрастания их атомных радиусов в ряду
1) Zn, Cd, Ca 2) Br, Cl, F 3) In, Sn, Sb 4) Br, Se, As
2. Неметаллические свойства наиболее выражены у
1) углерода 3) кремния
2) алюминия 4) кислорода
3. В ряду оксидов $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_7$ кислотные свойства
1) возрастают
2) убывают
3) не изменяются
4) сначала уменьшаются, потом увеличиваются

4. Наибольшей восстановительной активностью обладает

- 1) Mn 2) Ca 3) K 4) Rb

5. Соединение состава H_2E_2 образует

- 1) углерод 2) кремний 3) бор 4) азот

Тест 6

1. Химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомных радиусов в ряду

- 1) Pb, Sn, Ge 2) Ga, In, Tl 3) K, Rb, Cs 4) Li, Na, Ca

2. В главных подгруппах Периодической системы окислительная способность атомов химических элементов растёт при

- 1) увеличении числа энергетических уровней
2) увеличении числа протонов в ядре
3) уменьшении радиуса атома
4) увеличении числа валентных электронов

3. В ряду $S \rightarrow P \rightarrow Si \rightarrow Al$

- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
2) усиливаются металлические свойства элементов
3) увеличивается высшая степень окисления элементов
4) ослабевают металлические свойства элементов

4. Высшая степень окисления в ряду химических элементов

галлий \rightarrow германий \rightarrow мышьяк \rightarrow селен

- 1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется
4) сначала уменьшается, затем увеличивается

5. Высший оксид состава E_2O_3 образуют все элементы

- 1) IIIA группы 3) VIA группы
2) IVA группы 4) VIIA группы

Тест 7

1. Химические элементы расположены в порядке уменьшения их атомных радиусов в ряду

- 1) Ba, Cd, Ra 2) In, Pb, Sb 3) Cs, Na, H 4) Br, Se, As

2. В ряду элементов натрий → магний → алюминий возрастает их
- 1) атомный радиус
 - 2) восстановительная способность
 - 3) химическая активность
 - 4) электроотрицательность
3. В ряду $Mg \rightarrow Si \rightarrow P \rightarrow S$
- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
 - 2) усиливаются металлические свойства элементов
 - 3) уменьшается высшая степень окисления элементов
 - 4) ослабевают металлические свойства элементов
4. Высшая степень окисления в ряду химических элементов индий → олово → сурьма → теллур
- 1) уменьшается
 - 2) не изменяется
 - 3) увеличивается
 - 4) сначала увеличивается, затем уменьшается
5. У какого элемента наиболее выражены металлические свойства?
- 1) Be
 - 2) Al
 - 3) Ca
 - 4) Sr

Тест 8

1. Химические элементы расположены в порядке увеличения их атомных радиусов в ряду
- 1) Zn, Ca, Cd
 - 2) F, Cl, Br
 - 3) In, Sn, Sb
 - 4) As, Se, Br
2. Простые вещества расположены в порядке усиления металлических свойств в ряду
- 1) Ca, K, Al
 - 2) Al, Ga, Sr
 - 3) Ca, Sc, Ti
 - 4) Cr, Mn, Fe
3. В ряду $Al \rightarrow Si \rightarrow P \rightarrow S$
- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
 - 2) усиливаются металлические свойства элементов
 - 3) уменьшается высшая степень окисления элементов
 - 4) ослабевают металлические свойства элементов
4. Одинаковое значение валентности в высшем гидроксиде и водородном соединении имеет элемент
- 1) кремний
 - 2) фосфор
 - 3) бром
 - 4) селен

5. Основные свойства оксидов усиливаются в ряду

- 1) Na_2O , MgO , Al_2O_3
- 2) MgO , Al_2O_3 , Na_2O
- 3) Al_2O_3 , MgO , Na_2O
- 4) Al_2O_3 , Na_2O , MgO

Тест 9

1. Наиболее легко отдают электроны атомы

- 1) магния
- 2) кальция
- 3) стронция
- 4) бария

2. При взаимодействии железа с горячей концентрированной серной кислотой образуются

- 1) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и H_2
- 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и SO_2
- 3) FeSO_4 и H_2
- 4) FeSO_4 и SO_2

3. В порядке уменьшения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

- 1) Al , Zn , Ni
- 2) Al , Na , K
- 3) Ni , Zn , Mg
- 4) Ni , Zn , Al

4. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

- А. Щелочные металлы проявляют степень окисления +1.
- Б. С неметаллами образуют немолекулярные соединения.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

5. В возбуждённом состоянии алюминий имеет электронную конфигурацию

- 1) $\dots 3s^1 3p^2$
- 2) $\dots 3s^2 3p^1$
- 3) $\dots 3s^2 3p^2$
- 4) $\dots 2s^1 3p^2$

Тест 10

1. Железо реагирует с каждым из набора веществ:

- 1) азот и хлорид магния
- 2) углерод и соляная кислота
- 3) водород и гидроксид натрия
- 4) аргон и разбавленная серная кислота

2. При взаимодействии железа с соляной кислотой образуются

- 1) FeCl_3 и H_2
- 2) FeCl_2 и H_2O
- 3) FeCl_3 и H_2O
- 4) FeCl_2 и H_2

3. В порядке уменьшения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

- 1) Li, Zn, Mg 2) Al, Na, Li 3) Na, Al, Cr 4) Cr, Li, Al

4. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

А. Щелочные металлы проявляют только восстановительные свойства.

Б. Их гидроксиды являются сильными основаниями.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

5. Степень окисления +3 железо проявляет за счёт электронов, расположенных на

- 1) 4s и 3d-подуровнях 3) 4s и 4p-подуровнях
2) 4s и 3p-подуровнях 4) 4s и 3s-подуровнях

Тест 11

1. Наиболее легко отдают электроны атомы

- 1) рубидия 2) кальция 3) стронция 4) цезия

2. Верны ли следующие утверждения о гидроксиде цинка?

А. Гидроксид цинка проявляет только кислотные свойства.

Б. Гидроксид цинка проявляет только основные свойства.

- 1) верно только А 3) верны оба утверждения
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

3. В порядке уменьшения восстановительных свойств металлы расположены в ряду

- 1) Zn, Cr, Al 2) Al, Cr, Zn 3) Na, Zn, Co 4) Cr, Zn, Al

4. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

А. При взаимодействии с кислородом преимущественно образуют пероксиды.

Б. Их гидроксиды являются щелочами.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

5. Наиболее устойчивыми степенями окисления хрома являются

- 1) +1, +2 2) +2, +6 3) +3, +6 4) +4, +6

Тест 12

1. Медь реагирует с каждым из набора веществ:

- 1) азот и хлорид меди
- 2) кислород и азотная кислота
- 3) водород и гидроксид натрия
- 4) аргон и разбавленная серная кислота

2. Алюминий реагирует с каждым из набора веществ:

- 1) азот и хлорид натрия
- 2) кислород и концентрированная азотная кислота (о.у.)
- 3) соляная кислота и гидроксид натрия
- 4) аргон и нашатырь

3. Верны ли следующие суждения о меди?

А. Для меди характерны степени окисления +1 и +2.

Б. Медь растворяется в разбавленном водном растворе азотной кислоты.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

4. При взаимодействии железа с горячей концентрированной азотной кислотой образуются

- 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и NH_4NO_3
- 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и NO_2
- 3) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ и NO
- 4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ и NO_2

5. При взаимодействии хрома с соляной кислотой образуются

- 1) CrCl_3 и H_2
- 2) CrCl_2 и H_2O
- 3) CrCl_3 и H_2O
- 4) CrCl_2 и H_2

Тест 13

1. Наиболее легко отдают электроны атомы

- 1) олова
- 2) индия
- 3) алюминия
- 4) сурьмы

2. Верны ли следующие утверждения об оксиде хрома(VI)?

А. Оксид хрома(VI) является кислотным оксидом.

Б. Оксид хрома(VI) является основным оксидом.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

3. Гидроксид железа(III) образуется при действии растворов щелочей на

- 1) оксид железа(II) 3) оксид железа(III)
2) соли железа(II) 4) соли железа(III)

4. Амфотерный гидроксид образует

- 1) медь 2) кальций 3) цинк 4) стронций

5. Верны ли следующие суждения о щелочных металлах?

А. Имеют на внешнем энергетическом уровне один электрон.

Б. Образуют при взаимодействии с водородом ионные соединения.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

Тест 17

1. Верны ли следующие суждения о неметаллах?

А. Проявляют только окислительные свойства.

Б. Их водородные соединения являются кислотами.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

2. Хлор является окислителем и восстановителем в реакции с

- 1) C_2H_4 2) Fe 3) H_2O 4) C_4H_6

3. Не проявляет степень окисления, равную номеру группы

- 1) кислород 2) сера 3) селен 4) теллур

4. Окислительные свойства элементов увеличиваются в ряду

- 1) азот, углерод 3) кислород, азот
2) углерод, кремний 4) хлор, фтор

5. Соединения состава K_2EO_3 образует каждый из двух элементов

- 1) кремний и азот 3) углерод и сера
2) азот и сера 4) азот и углерод

Тест 18

1. Верны ли следующие суждения о неметаллах?

А. Большинство неметаллов проявляет и восстановительные, и окислительные свойства.

Б. Сила бескислородных кислот растёт по группе сверху вниз.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
 2) верно только Б 4) оба суждения неверны
2. Азот не является окислителем в реакции с
- 1) H_2 2) Li 3) O_2 4) Ca
3. Не проявляет степень окисления, равную номеру группы
- 1) хлор 2) фтор 3) бром 4) йод
4. Окислительные свойства элементов увеличиваются в ряду
- 1) азот, фтор 3) азот, фосфор
 2) фтор, хлор 4) хлор, бром
5. Восстановительные свойства элементов увеличиваются в ряду
- 1) B, O, N 2) Se, O, P 3) C, O, S 4) Cl, S, Se

Тест 19

1. Верны ли следующие суждения о свойствах элемента, электронная конфигурация атома которого $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$?
- А. Гидроксид, в котором этот элемент имеет высшую степень окисления, обладает ярко выраженными кислотными свойствами.
 Б. Степень окисления этого элемента в высшем гидроксиде +5.
- 1) верно только А 3) верны оба суждения
 2) верно только Б 4) оба суждения неверны
2. Кислород проявляет все степени окисления, перечисленные в ряду
- 1) $-2, -1, 0, +4, +6$ 3) $-2, -1, 0, +6$
 2) $-2, -1, 0$ 4) $-2, -1, 0, +2$
3. Не проявляет высшую валентность, равную номеру группы,
- 1) теллур 2) сера 3) селен 4) кислород
4. Водородное соединение с ярко выраженными основными свойствами образует
- 1) кремний 2) азот 3) фтор 4) кислород
5. Способность водородных соединений неметаллов VII группы образовывать межмолекулярную водородную связь по группе сверху вниз
- 1) не проявляется 3) увеличивается
 2) не изменяется 4) уменьшается

Тест 20

1. Фосфор является восстановителем в реакции с
1) O_2 2) Li 3) Mg 4) Ca
2. **Не проявляет** высшую валентность, равную номеру группы,
1) хлор 2) йод 3) бром 4) фтор
3. У атомов химических элементов в ряду $P \rightarrow S \rightarrow Cl$ увеличивается(-ются)
1) радиус
2) окислительные свойства
3) восстановительные свойства
4) число неспаренных электронов в основном состоянии
4. Восстановительные свойства элементов увеличиваются в ряду
1) F, Cl, I 2) P, Cl, I 3) Se, S, O 4) P, S, Cl
5. Кислотные свойства кислородсодержащих кислот по периоду слева направо
1) не проявляются 3) увеличиваются
2) не изменяются 4) уменьшаются

Тест 21

1. Фосфор является окислителем в реакции с
1) O_2 2) Li 3) $KClO_3$ 4) H_2SO_4
2. **Не проявляет** высшую ковалентность, равную номеру группы,
1) фосфор 2) мышьяк 3) сурьма 4) азот
3. Окислительные свойства элементов увеличиваются в ряду
1) бром, теллур 3) хлор, йод
2) бром, хлор 4) кислород, азот
4. Восстановительные свойства элементов увеличиваются в ряду
1) Te, Se, S 2) Cl, Br, I 3) Se, Br, I 4) Cl, S, O
5. Кислотные свойства кислородсодержащих кислот по группе сверху вниз
1) уменьшаются 3) увеличиваются
2) не изменяются 4) не проявляются

Тест 22

1. Сера является окислителем в реакции с

- 1) Fe, H₂, O₂
- 2) Zn, H₂, C
- 3) F₂, Ca, H₂
- 4) H₂SO₄(конц.), HNO₃, Ni

2. Окислительные свойства элементов уменьшаются в ряду

- 1) C, O, N
- 2) F, O, N
- 3) O, P, Cl
- 4) Cl, P, F

3. Хлор проявляет все степени окисления, перечисленные в ряду

- 1) -1, 0
- 2) -1, 0, +7
- 3) -1, 0, +1, +3, +5, +7
- 4) -1, +5, +7

4. Водородное соединение йода проявляет свойства

- 1) кислоты
- 2) основания
- 3) амфотерного соединения
- 4) не проявляет кислотно-основных свойств

5. С ростом степени окисления элемента сила кислородсодержащих кислот

- 1) уменьшается
- 2) не изменяется
- 3) увеличивается
- 4) не проявляется

Тест 23

1. Сера является восстановителем в реакции с

- 1) Fe, H₂, O₂
- 2) F₂, Ca, H₂
- 3) Zn, H₂, C
- 4) H₂SO₄(конц.), HNO₃, O₂

2. Окислительные свойства элементов уменьшаются в ряду

- 1) I, O, N
- 2) F, Cl, I
- 3) I, Te, S
- 4) Br, Cl, N

3. Фтор проявляет все степени окисления, перечисленные в ряду

- 1) -1, 0, +1, +3, +5, +7
- 2) -1, 0, +7
- 3) -1, 0
- 4) -1, +5, +7

4. Восстановительные свойства элементов увеличиваются в ряду

- 1) B, C, N
- 2) N, O, P
- 3) F, O, P
- 4) Cl, S, F

5. Водородное соединение селена проявляет свойства
- 1) кислоты
 - 2) основания
 - 3) амфотерного соединения
 - 4) не проявляет кислотно-основных свойств

Тест 24

1. Верны ли следующие суждения о неметаллах?

- А. При взаимодействии с металлами проявляют окислительные свойства.
Б. Имеют большую по сравнению с металлами электроотрицательность.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

2. Вещество сера является и окислителем, и восстановителем в реакции с

- 1) H_2SO_4
- 2) HNO_3
- 3) KOH
- 4) O_2

3. Окислительные свойства элементов уменьшаются в ряду

- 1) Si, O, Cl
- 2) Cl, P, O
- 3) I, Te, S
- 4) Br, Se, As

4. Соединения состава ЭО и Э₂О₃ образует каждый из двух элементов:

- 1) азот и железо
- 2) сера и фосфор
- 3) углерод и кремний
- 4) медь и хлор

5. Водородное соединение фосфора проявляет свойства

- 1) кислоты
- 2) основания
- 3) амфотерного соединения
- 4) не проявляет кислотно-основных свойств

Вопрос 3. Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.

Пример 8. Какая химическая связь образуется между атомами элементов с порядковыми номерами 35 и 20?

- 1) ионная
- 2) металлическая
- 3) ковалентная полярная
- 4) ковалентная неполярная

В молекулах сложных веществ и в веществах, образованных атомами различных элементов, могут существовать ковалентные полярные, металлические, ионные и водородные химические связи.

Ковалентные неполярные связи образуются между атомами одинаковых неметаллов в простых веществах (H_2 , N_2 , P_4 , ...).

Ковалентные полярные связи образуются между атомами различных неметаллов ($H-Cl$, $N-H$, $P-O$, ...).

Взаимодействие атомов металла и неметалла приводит к возникновению ионной связи (Na^+Cl^- , $Mg^{+2}O^{-2}$, $K_2^+S^{-2}$, ...). К металлам относятся все элементы побочных подгрупп и элементы главных подгрупп, расположенные ниже условной линии, соединяющей элементы бор (3-я группа 2-й период) — астат (7-я группа 6-й период).

Элемент 35 — бром **Br**, относится к неметаллам.

Элемент 20 — кальций **Ca**, относится к металлам.

Вывод: связь в **CaBr₂** ионная.

Ответ: 1.

Пример 9. Водородные связи образуются между молекулами

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) этанола | 3) этана |
| 2) йодоводорода | 4) метилформиата |

Водородные связи образуются между атомом водорода, имеющим достаточно большой частичный положительный заряд («подвижным», «кислым» атомом водорода), и атомом, имеющим высокую электроотрицательность и маленький радиус — кислородом **O**, азотом **N**, фтором **F**. Другие элементы водородных связей не образуют.

Ответ: 1.

Тест 1

1. В молекуле CO_2 химическая связь

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) ионная | 3) ковалентная неполярная |
| 2) ковалентная полярная | 4) водородная |

2. В каком ряду представлены вещества только с ионной связью?

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| 1) SiO_2 , CaO , Na_2SO_4 | 3) MgO , NaI , Cs_2O |
| 2) $HClO_4$, CO_2 , $NaBr$ | 4) H_2O , $AlCl_3$, RbI |

3. Число σ -связей в молекуле бромбензола равно

- | | | | |
|------|------|-------|------|
| 1) 8 | 2) 6 | 3) 12 | 4) 7 |
|------|------|-------|------|

4. По донорно-акцепторному механизму образована одна из ковалентных связей в соединении или ионе

- 1) NH_3 2) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 3) CCl_4 4) SiF_4

5. Соединениями с ковалентной неполярной и ионной связью являются соответственно

- 1) O_3 и Na_3N 2) O_2 и NH_3 3) O_2 и HBr 4) O_2 и S_8

Тест 2

1. Соединениями с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

- 1) NaCl и Cl_2 2) HCl и O_2 3) O_3 и HF 4) NH_3 и H_2O

2. Прочность углерод-углеродной связи в ряду

пропан \rightarrow пропен \rightarrow пропиен

- 1) увеличивается
2) сначала увеличивается, затем уменьшается
3) уменьшается
4) не изменяется

3. Число π -связей в молекуле серной кислоты равно

- 1) 4 2) 2 3) 8 4) 6

4. Химическая связь в молекуле этана и хлориде лития соответственно

- 1) водородная и ковалентная полярная
2) ковалентная слабополярная и ионная
3) ионная и ковалентная неполярная
4) ковалентная неполярная и ковалентная полярная

5. В оксидах металлов связь

- 1) ковалентная полярная
2) ковалентная неполярная
3) ионная
4) ковалентная слабополярная

Тест 3

1. В хлориде натрия химическая связь

- 1) ионная 3) ковалентная неполярная
2) ковалентная полярная 4) водородная

5. Соединениями с ковалентной неполярной и ионной связью являются соответственно

- 1) CO и O₃ 2) CaO и SO₃ 3) NH₃ и H₂ 4) S₈ и Li₄Si

Тест 7

1. В молекуле HCl химическая связь

- 1) ионная 3) ковалентная неполярная
2) ковалентная полярная 4) водородная

2. В каком ряду записаны вещества только с ионной связью?

- 1) CH₃COONa, Al₄C₃, Na₂SO₄ 3) CO, NaIO₃, C₂H₅OH
2) KCl, CaH₂, NaCl 4) S₈, Al(NO₃)₃, O₃

3. Число σ-связей в молекуле циклогексана равно

- 1) 12 2) 14 3) 18 4) 16

4. По донорно-акцепторному механизму образована одна из ковалентных связей в соединении

- 1) LiClO₄ 2) K₃PO₄ 3) H₂SO₄ 4) (NH₄)₂SO₄

5. В оксидах неметаллов связь

- 1) ионная 3) ковалентная полярная
2) металлическая 4) ковалентная неполярная

Тест 8

1. Между атомами элементов с порядковыми номерами 11 и 17 возникает связь

- 1) металлическая 3) ковалентная
2) ионная 4) донорно-акцепторная

2. Атом химического элемента, образующего с галогеном соединение с ионной связью, имеет электронную конфигурацию

- 1) 1s²2s²2p⁶ 3) 1s²2s²2p⁶3s²3p³
2) 1s²2s²2p⁶3s¹ 4) 1s²2s²2p⁶3s²3p⁵

3. Число π-связей в молекуле этена равно

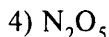
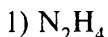
- 1) 1 2) 4 3) 2 4) 3

4. Химическая связь в хлориде бария и белом фосфоре соответственно

- 1) водородная и ковалентная полярная
 - 2) ковалентная слабополярная и ионная
 - 3) ионная и ковалентная неполярная
 - 4) ковалентная неполярная и ковалентная полярная
5. Ковалентная связь образуется за счёт
- 1) неспаренных электронов с противоположными спинами
 - 2) неспаренных электронов с одинаковыми спинами
 - 3) полной передачи электронов внешнего энергетического уровня
 - 4) полной передачи электронов внешнего и предвнешнего энергетических уровней

Вопрос 4. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

Пример 10. Валентность IV и степень окисления -3 проявляет азот в соединении



Степень окисления — условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что все связи в молекуле — ионные. Степень окисления вычисляют исходя из требования: сумма положительных зарядов должна быть равна сумме отрицательных зарядов, то есть молекула должна быть электронейтральной.

Валентностью называют число химических связей, которые образует атом в химическом соединении. Валентность не обязательно должна совпадать со степенью окисления.

А) Вычисляем степени окисления атома азота:

$$1) N_2H_4: N^x H_4^{+1}, \rightarrow 2x + 4(+1) = 0, \rightarrow x = -2.$$

$$2) NH_3: N^x H_3^{+1}, \rightarrow x + 3(+1) = 0, \rightarrow x = -3.$$

$$3) NH_4Cl: N^x H_4^{+1} Cl^{-1}, \rightarrow x + 4(+1) + (-1) = 0, \rightarrow x = -3.$$

$$4) N_2O_5: N_2^x O_5^{-2}, \rightarrow 2x + 5(-2) = 0, \rightarrow x = +5.$$

Б) В молекуле NH_3 атом азота образует 3 химические связи с атомами водорода и валентность азота равна III (N^{III}).

В ионе аммония NH_4^+ атом азота образует 4 ковалентные связи с атомами водорода, поэтому валентность атома азота равна IV (N^{IV}).

Ответ: 3.

Тест 1

1. Наибольшую электроотрицательность имеет элемент
 1) N 2) S 3) Br 4) O
2. Степень окисления -3 фосфор проявляет в соединении
 1) P_2O_3 2) P_2O_5 3) Ca_3P_2 4) $Ca(H_2PO_4)_2$
3. Степень окисления азота в ионе NH_4^+ равна
 1) $+5$ 2) $+3$ 3) -3 4) $+1$
4. Валентность III характерна для
 1) Ca 2) P 3) O 4) Si
5. В каком ряду все элементы могут проявлять степени окисления -1 и $+5$?
 1) Rb, Ca, Li 2) H, Si, F 3) Cl, I, Br 4) As, N, Te

Тест 2

1. Наибольшую степень окисления хром проявляет в соединении
 1) $K_2Cr_2O_7$ 2) Cr_2O_3 3) $Cr(OH)_2$ 4) $NaCrO_2$
2. В соединениях NH_3 , N_2O_3 , HNO_2 степень окисления азота соответственно равна
 1) $-3, +3, +3$ 2) $+3, +5, +4$ 3) $+4, +3, +1$ 4) $-3, +5, +3$
3. В какой молекуле степень окисления элемента равна нулю, а валентность — трём?
 1) O_2 2) MgO 3) $FeCl_3$ 4) N_2
4. Среди элементов IIIA группы наиболее электроотрицательным является
 1) Al 2) B 3) In 4) Ga
5. В каком ряду все элементы могут проявлять степень окисления $+5$?
 1) P, N, Cl 2) C, Se, F 3) O, B, I 4) Br, As, Sn

Тест 3

1. Наибольшую электроотрицательность имеет элемент
 1) Na 2) Li 3) Rb 4) K
2. Степень окисления -3 азот проявляет в соединении
 1) N_2O_3 2) N_2O_4 3) $NaNO_3$ 4) NH_4OH

3. Степень окисления азота в ионе NO_2^- равна
1) +5 2) +3 3) -3 4) +4
4. Валентность III характерна для
1) Be 2) F 3) Al 4) C
5. В каком ряду все элементы могут проявлять степени окисления -3 и +5?
1) Al, Ca, Li 2) B, Sb, Bi 3) Cl, I, Br 4) As, N, P

Тест 4

1. Наибольшую степень окисления сера проявляет в соединении
1) KHSO_3 2) Na_2S 3) H_2SO_4 4) S_8
2. В соединениях $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_3$, Ca_3P_2 степень окисления фосфора соответственно равна
1) -5, +3, -3 2) +3, +5, -3 3) +5, +3, -3 4) -3, +5, +3
3. Максимально возможную степень окисления азот проявляет в
1) нитриде кальция
2) нитрите аммония
3) хлориде аммония
4) нитрате цинка
4. Среди элементов IVA группы наиболее электроотрицательным является
1) Si 2) Zr 3) C 4) Ti
5. В каком ряду все элементы могут проявлять степень окисления -3?
1) Ga, Al, Be 2) C, Se, F 3) S, Br, In 4) P, N, Sb

Тест 5

1. Наибольшую электроотрицательность имеет элемент
1) N 2) P 3) As 4) Sb
2. Наибольшую степень окисления железо проявляет в соединении
1) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 2) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 3) FeO 4) $\text{Fe}(\text{OH})_2$
3. Степень окисления -3 мышьяк проявляет в соединении
1) As_2O_3 2) Na_3AsO_4 3) Ca_3As_2 4) As_2O_5
4. Степень окисления хрома в ионе CrO_4^{2-} равна
1) +3 2) +4 3) -2 4) +6

5. Валентность III характерна для

- 1) O 2) In 3) Mg 4) Se

Тест 6

1. Наибольшую степень окисления азот проявляет в соединении

- 1) HNO_3 2) Na_3N 3) N_2O 4) N_2H_4

2. В соединениях NH_4Cl , LiClO_4 , Cl_2O степень окисления хлора соответственно равна

- 1) $-1, +7, +3$ 2) $+3, +7, -1$ 3) $-1, +5, -3$ 4) $-1, +7, +1$

3. В молекуле какого вещества степень окисления равна нулю, а валентность — двум?

- 1) N_2 2) CuO 3) CaCl_2 4) S_8

4. В каком ряду все элементы могут проявлять степень окисления +7?

- 1) Sb, Al, Be 2) Sn, Te, F 3) Cl, Br, I 4) P, N, O

5. В каком ряду все элементы могут проявлять степени окисления -2 и $+6$?

- 1) Tl, Ca, Sn 2) S, Se, Te 3) Si, Sb, Te 4) C, O, P

Тест 7

1. Наибольшую электроотрицательность имеет элемент

- 1) Ca 2) As 3) Se 4) Br

2. Степень окисления -2 сера проявляет в соединении

- 1) S_8 2) Na_2S 3) CaSO_4 4) SO_2

3. В каком соединении степень окисления элемента равна нулю, а валентность — единице?

- 1) N_2 2) MgCl_2 3) Br_2 4) CO

4. Среди элементов VIA группы наиболее электроотрицательным является

- 1) O 2) S 3) Se 4) Te

5. Валентность IV характерна для

- 1) Ca 2) P 3) O 4) Si

Тест 8

1. Наибольшую степень окисления фосфор проявляет в соединении

- 1) KH_2PO_3 2) Na_3P 3) H_3PO_4 4) P_4

2. Степень окисления фосфора в ионе PO_3^{3-} равна

- 1) +5 2) +3 3) -3 4) -5

3. Верны ли следующие утверждения?

А. Каждый химический элемент имеет единственную степень окисления, равную номеру группы.

Б. Число валентных состояний и степеней окисления элемента может быть разным.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

4. В каком ряду все элементы могут проявлять степень окисления +2?

- 1) С, Mg, Be 2) Ga, Al, Fe 3) Cl, Br, S 4) P, N, O

5. Какую валентность имеет железо в соединении, которое образуется при его взаимодействии с соляной кислотой?

- 1) I 2) II 3) III 4) VIII

Вопрос 5. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Пример 11. Веществом молекулярного строения является

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 4) K_2SO_3

Под строением вещества (молекулярное или немолекулярное строение) понимают, из каких частиц (либо из молекул, либо из атомов или ионов) построена кристаллическая решётка этого вещества. Вещества с молекулярным строением имеют более низкие температуры плавления (кипения), чем вещества с немолекулярным строением. Немолекулярное строение имеют все вещества с ионными или металлическими связями. Вещества, атомы в молекулах которых соединены ковалентными связями, могут иметь как молекулярное стро-

ение (молекулярная кристаллическая решётка, например, водород H_2), так и атомное строение (графит, оксид кремния(IV)). Суммарная формула не отражает характер связи между частицами в кристалле. Поэтому: если по формуле вещества можно определить, что связи между атомами ковалентные, а температура плавления (кипения) высокая, то оно имеет немолекулярное строение, например, алмаз C , оксид кремния(IV) и многие другие.

1) Ca — металл, O — неметалл, H — неметалл; связь $O-H$ — ковалентная полярная, связь $Ca-O$ — ионная.

Вывод: $Ca(OH)_2$ имеет немолекулярное строение.

2) Zn — металл, N — неметалл, O — неметалл; связь $N-O$ — ковалентная полярная, связь $Zn-O$ — ионная.

Вывод: $Zn(NO_3)_2$ имеет немолекулярное строение.

3) C — неметалл, H — неметалл, O — неметалл; связь $C-H$ — ковалентная полярная, связь $C-O$ — ковалентная полярная, связь $O-H$ — ковалентная полярная. C_2H_5OH относится к классу спиртов и имеет низкую температуру кипения (жидкость при обычных условиях).

Вывод: C_2H_5OH имеет молекулярное строение.

Ответ: 3.

Тест 1

1. Молекулярную кристаллическую решётку имеет соединение

- 1) H_2S 2) $NaCl$ 3) SiO_2 4) Cu

2. Молекулярное строение имеет каждое из соединений:

- 1) C_2H_5OH , H_2S 3) $Ca(OH)_2$, NH_3
2) $CaBr_2$, NO_2 4) KNO_3 , Na_2S

3. Немолекулярное строение имеет

- 1) фуллерен 3) углекислый газ
2) кристаллическая сера 4) алмаз

4. Вода имеет кристаллическую решётку

- 1) атомную 3) металлическую
2) ионную 4) молекулярную

5. Термин *молекула* применим к веществам, имеющим кристаллическую решётку

- | | |
|------------|------------------|
| 1) ионную | 3) молекулярную |
| 2) атомную | 4) металлическую |

Тест 2

1. Молекулярную кристаллическую решётку имеет соединение

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| 1) Na_2SO_3 | 2) CaO | 3) S_8 | 4) Mg_2Si |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|

2. Молекулярное строение имеет каждое из соединений:

- | | |
|---|--|
| 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$, H_2Se | 3) BaCl_2 , NH_3 |
| 2) CH_4 , NO_2 | 4) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, Na_2S |

3. Наиболее высокую температуру плавления имеет вещество

- | | | | |
|--|-------------------------|---------------|-------------------------------------|
| 1) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ | 2) H_2S | 3) W | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ |
|--|-------------------------|---------------|-------------------------------------|

4. Фенол имеет кристаллическую решётку

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) атомную | 3) ионную |
| 2) металлическую | 4) молекулярную |

5. Вещества молекулярного строения характеризуются

- 1) низкой температурой плавления и кипения
- 2) непостоянством состава
- 3) высокой твёрдостью
- 4) электропроводностью

Тест 3

1. Молекулярную кристаллическую решётку имеет соединение

- | | | | |
|---------------------------------|--------------------|------------------|----------------------------|
| 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | 2) NiZn_3 | 3) NO_2 | 4) Al_4C_3 |
|---------------------------------|--------------------|------------------|----------------------------|

2. Молекулярное строение имеет каждое из соединений:

- | | |
|---|--|
| 1) C_2H_6 , K_2SO_4 | 3) C_2H_2 , N_2H_4 |
| 2) HBr , KNO_2 | 4) BaO , Na_2CO_3 |

3. Наиболее высокую температуру плавления имеет вещество

- | | | | |
|-----------------|------------------|-----------------|---------------------------|
| 1) HCl | 2) NaOH | 3) O_2 | 4) C_6H_6 |
|-----------------|------------------|-----------------|---------------------------|

4. Йод имеет кристаллическую решётку

- | | |
|------------|------------------|
| 1) ионную | 3) молекулярную |
| 2) атомную | 4) металлическую |

5. Вещества с атомной кристаллической решёткой

- 1) хрупкие и легкоплавкие
- 2) очень твёрдые и тугоплавкие
- 3) проводят в растворах электрический ток
- 4) пластичны

Тест 4

1. Молекулярную кристаллическую решётку имеет соединение

- 1) оксид фосфора(V)
- 2) хлорид бария
- 3) алмаз
- 4) гидроксид калия

2. Молекулярное строение имеет каждое из соединений:

- 1) H_2O , K_2SO_4
- 2) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, NH_3
- 3) HCl , KNO_3
- 4) BaO , Na_2CO_3

3. Наиболее высокую температуру плавления имеет вещество

- 1) H_2SO_4
- 2) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- 3) N_2
- 4) NaCl

4. Стеариновая кислота имеет кристаллическую решётку

- 1) атомную
- 2) ионную
- 3) металлическую
- 4) молекулярную

5. Ионное строение имеет оксид

- 1) кремния
- 2) цезия
- 3) углерода(IV)
- 4) азота(IV)

Тест 5

1. Молекулярную кристаллическую решётку имеет соединение

- 1) хлорат калия
- 2) сульфид натрия
- 3) «сухой» лёд
- 4) чилийская селитра

2. Немолекулярное строение имеют все неметаллы группы

- 1) углерод, бор, кремний
- 2) фтор, бром, йод
- 3) кислород, сера, азот
- 4) хлор, фосфор, селен

3. Твёрдые вещества, обладающие электропроводностью и пластичностью, имеют кристаллическую решётку

- 1) атомную
- 2) металлическую
- 3) молекулярную
- 4) ионную

4. Термин *молекула* применим к веществу

- 1) H_2O 2) $NaCl$ 3) Na_2O_2 4) Al_4C_3

5. К веществам молекулярного строения **не относится**

- 1) фуллерен 3) графит
2) аммиак 4) йод

Тест 6

1. Молекулярную кристаллическую решётку имеет каждое из соединений:

- 1) фтор и йод 3) бром и железо
2) оксид углерода(IV) и золото 4) латунь и сульфат натрия

2. Немолекулярное строение имеет каждое из соединений:

- 1) H_2O , H_2SO_4 3) CaO , Al_4C_3
2) I_2 , CO 4) KNO_3 , O_2

3. Кристаллическая сера имеет кристаллическую решётку

- 1) атомную 3) молекулярную
2) ионную 4) атомно-ионную

4. Термин *молекула* применим к веществу

- 1) C_6H_5ONa 3) CH_2O
2) CH_3COONa 4) NH_2CH_2COOK

5. Ионную кристаллическую решётку имеет каждое из двух веществ:

- 1) $NaCl$, H_2S 3) HNO_3 , Cs_2S
2) KF , H_2O 4) Na_2CO_3 , K_2S

Тест 7

1. Атомную кристаллическую решётку имеет каждое из двух веществ:

- 1) хлорид натрия и алмаз
2) оксид углерода(IV) и кремний
3) алмаз и графит
4) оксид кремния(IV) и белый фосфор

2. Немолекулярное строение имеет каждое из соединений:

- 1) Cu , H_2S 3) $LiClO_3$, N_2O
2) Ag , CO_2 4) $CsCl$, K_3PO_3

Вопрос 6. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).

Пример 12. В перечне веществ

- А) BaO В) N_2O_3 Д) P_2O_5
 Б) CaO Г) N_2O Е) MnO_3

кислотными оксидами являются

- 1) АБВ 2) ВГД 3) ВДЕ 4) БГЕ

Оксидами называют соединения, образованные двумя элементами, один из которых кислород в степени окисления -2 .

Оксиды классифицируют на *несолеобразующие* (CO — оксид углерода(II), или угарный газ, NO — оксид азота(II), N_2O — оксид азота(I), или «веселящий газ») и *солеобразующие*, среди которых выделяют:

а) оснóвные, которым соответствуют основания, образованы металлом в низших степенях окисления ($+1$, $+2$), например: K_2O — оксид калия, BaO — оксид бария, CdO — оксид кадмия, FeO — оксид железа(II), CrO — оксид хрома(II);

б) амфотерные, которым соответствуют амфотерные гидроксиды, образованы металлом в более высоких степенях окисления ($+3$, $+4$), например: Al_2O_3 — оксид алюминия, Fe_2O_3 — оксид железа(III), MnO_2 — оксид марганца(IV), редко $+2$, например, ZnO — оксид цинка, BeO — оксид бериллия;

в) кислотные, которым соответствуют кислоты, образованы неметаллами, например: CO_2 — оксид углерода(IV), или ангидрид угольной кислоты, SO_3 — оксид серы(VI), или серный ангидрид, P_2O_5 — оксид фосфора(V), или фосфорный ангидрид, или металлами в высоких степенях окисления ($+5$, $+6$, $+7$), например: V_2O_5 — оксид ванадия(V), CrO_3 — оксид хрома(VI), или хромовый ангидрид, Mn_2O_7 — оксид марганца(VII).

1) Проверяем степени окисления:

$Ba^{+2}O^{-2}$, $Ca^{+2}O^{-2}$, $N_2^{+3}O_3^{-2}$, $N_2^{+1}O^{-2}$, $P_2^{+5}O_5^{-2}$, $Mn^{+6}O_3^{-2}$, делаем промежуточный вывод: все вещества являются оксидами.

2) Определяем принадлежность веществ к классификационным группам:

(А) $Ba^{+2}O^{-2}$ — оксид металла в степени окисления $+2$, основной оксид.

(Б) $Ca^{+2}O^{-2}$ — оксид металла в степени окисления +2, основной оксид.

(В) $N_2^{+3}O_3^{-2}$ — оксид неметалла в степени окисления +3, кислотный оксид.

(Г) $N_2^{+1}O^{-2}$ — оксид неметалла в степени окисления +1, несолеобразующий оксид («веселящий газ»).

(Д) $P_2^{+5}O_5^{-2}$ — оксид неметалла в степени окисления +5, кислотный оксид.

(Е) $Mn^{+6}O_3^{-2}$ — оксид металла в степени окисления +6, кислотный оксид.

Вывод: условию удовлетворяют вещества В, Д, Е.

Ответ: 3.

Пример 13. Из перечисленных ниже веществ:

А) пропаналь В) бутилформиат Д) этилпропионат

Б) анилин Г) крезол Е) метаналь

альдегидами являются

1) ГЕ 2) ВД 3) АЕ 4) БВ

По систематической номенклатуре названия альдегидов составляют, добавляя к названию соответствующего углеводорода суффикс **-аль** (пропаналь, этаналь и др.). Часто альдегиды называют по кислоте, в которую они окисляются, добавляя слово **альдегид** (уксусный альдегид, пропионовый альдегид). Продолжают употребляться тривиальные названия альдегидов, например: формальдегид (метаналь), ацетальдегид (этаналь), акролеин (пропаналь) и другие.

Вывод: альдегидами являются вещества А и Е.

Ответ: 3.

Тест 1

1. В перечне веществ

А) ВаО В) Na_2O Д) P_2O_5

Б) СаО Г) SO_3 Е) CO_2

кислотными оксидами являются

1) АБВ 2) ВГД 3) ГДЕ 4) БГЕ

2. В перечне веществ

А) ВаО В) Na_2O Д) P_2O_5

Б) СаО Г) SO_3 Е) CO_2

основными оксидами являются

- 1) АВВ 2) ВГД 3) ГДЕ 4) БГЕ

3. В перечне веществ

- А) ZnO В) FeO Д) Cr_2O_3
 Б) CuO Г) Fe_2O_3 Е) CrO

амфотерными оксидами являются

- 1) АВВ 2) ВГД 3) АГД 4) БГЕ

4. В перечне веществ

- А) $Fe(OH)_3$ В) H_2O Д) $Ca(OH)_2$
 Б) $NaHCO_3$ Г) H_2O_2 Е) $NaOH$

гидроксидами являются

- 1) АБГ 2) АДЕ 3) БГД 4) ВДЕ

5. В перечне кислот

- А) азотистая В) серная Д) азотная
 Б) ортофосфорная Г) бромоводородная Е) сероводородная

сильными кислотами являются

- 1) ВГД 2) АДЕ 3) АБД 4) БГЕ

6. В перечне веществ

- А) NH_4Cl В) $[Zn(NH_3)_4]SO_4$ Д) $Ca(HCO_3)_2$
 Б) KH_2PO_4 Г) $NaHS$ Е) CH_3NH_3Cl

кислыми солями являются

- 1) АВВ 2) АБД 3) БГД 4) БГЕ

7. Только соли расположены в ряду

- 1) $HCOOH$, $(C_2H_5)_2NH_2Br$, $NaAl(SO_4)_2$ 3) $SrBr_2$, $AlOHCl_2$, HI
 2) NaH_2PO_3 , $NaNO_3$, $KClO_3$ 4) $CaCO_3$, H_2SO_4 , KHS

8. Основным оксидом и основной солью соответственно являются

- 1) CaO и $CaOHCl$ 3) SO_2 и $FeOHCl_2$
 2) ZnO и $NaHCO_3$ 4) BaO и Na_2S

9. Основанием и кислой солью соответственно являются

- 1) HNO_3 и $NH_4Al(SO_4)_2$ 3) H_2SO_3 и $CaOHCl$
 2) H_2S и $NaNO_3$ 4) KOH и $KHCO_3$

10. Среди перечисленных веществ

- А) $Ca(OH)_2$ В) CH_3OH Д) $FeCl_3$
 Б) $C_2H_5NH_2$ Г) Li_2O Е) $Al(OH)_3$

основные свойства проявляют

- 1) АВЕ 2) АБГ 3) БГД 4) ВДЕ

Тест 2

1. В перечне веществ

- А) MgO В) CO₂ Д) CaO
Б) Na₂O Г) Cl₂O₇ Е) CrO₃

кислотными оксидами являются

- 1) АБВ 2) ВГД 3) АБД 4) ВГЕ

2. В перечне веществ

- А) ZnO В) FeO Д) Cr₂O₃
Б) CuO Г) Fe₂O₃ Е) CrO

основными оксидами являются

- 1) АБВ 2) ВГД 3) ГДЕ 4) БВЕ

3. В перечне веществ

- А) BeO В) SO₂ Д) Fe₂O₃
Б) Cr₂O₃ Г) CrO₃ Е) NO₂

амфотерными оксидами являются

- 1) АБВ 2) АБД 3) ГДЕ 4) БГЕ

4. В перечне веществ

- А) Mg(OH)₂ В) Be(OH)₂ Д) Ba(OH)₂
Б) RbOH Г) Zn(OH)₂ Е) Al(OH)₃

основаниями являются

- 1) АБГ 2) ВДЕ 3) АБД 4) БГЕ

5. В перечне кислот

- А) угольная В) серная Д) уксусная
Б) ортофосфорная Г) хлорная Е) сероводородная

слабыми кислотами являются

- 1) ВГД 2) АДЕ 3) АБД 4) БГЕ

6. В перечне веществ

- А) NH₄Cl В) [Cu(NH₃)₄]SO₄ Д) (FeOH)₂SO₄
Б) CuOHNO₃ Г) MgOHCl Е) CH₃NH₃Cl

основными солями являются

- 1) АБВ 2) АБД 3) БГД 4) БГЕ

7. Только соли расположены в ряду

- 1) CH₃COOC₂H₅, C₂H₅NH₃·Cl, C₆H₅ONa

5. В перечне кислот

- А) HNO_2 В) H_2SO_4 Д) HNO_3
 Б) H_3PO_4 Г) HBr Е) H_2S

сильными кислотами являются

- 1) ВГД 2) АДЕ 3) АБД 4) БГЕ

6. Только двухосновные кислоты расположены в ряду

- 1) H_2CO_3 , H_3PO_4 , H_3AsO_4 , HNO_3
 2) HClO_4 , H_2SeO_4 , HNO_2 , H_3PO_4
 3) H_2SO_3 , H_2SiO_3 , H_2SO_4 , H_2CrO_4
 4) HMnO_4 , H_3AsO_4 , H_2BeO_2 , H_2ZnO_2

7. Химические соединения CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, CH_3COONa относятся к

- 1) кислотам 2) основаниям 3) солям 4) оксидам

8. Амфотерным и основным оксидами соответственно являются

- 1) BaO , K_2O 3) SO_2 , Na_2O
 2) Al_2O_3 , CaO 4) Cr_2O_3 , ZnO

9. Средней и основной солями соответственно являются

- 1) KNO_3 и NH_4Cl 3) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ и NaNO_3
 2) K_2SO_3 и FeOHCl_2 4) MnSO_4 и KHCO_3

10. Высший оксид химического элемента с порядковым номером 16 относится к оксидам

- 1) основным 3) амфотерным
 2) кислотным 4) несолеобразующим

Тест 4

1. В перечне веществ

- А) SiO_2 В) BeO Д) P_2O_5
 Б) Fe_2O_3 Г) ZnO Е) SO_2

кислотными оксидами являются

- 1) АГЕ 2) АДЕ 3) АБД 4) БВЕ

2. В перечне веществ

- А) BaO В) Al_2O_3 Д) Cr_2O_3
 Б) ZnO Г) K_2O Е) FeO

основными оксидами являются

- 1) АГЕ 2) АДЕ 3) АБД 4) БВЕ

3. В перечне веществ

- А) SiO_2 В) BeO Д) P_2O_5
 Б) Fe_2O_3 Г) ZnO Е) SO_2

амфотерными оксидами являются

- 1) АГЕ 2) АДЕ 3) АБД 4) БВГ

4. В перечне веществ

- А) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ В) $\text{Be}(\text{OH})_2$ Д) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 Б) RbOH Г) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ Е) $\text{Al}(\text{OH})_3$

амфотерными гидроксидами являются

- 1) АБГ 2) АДЕ 3) АБД 4) ВГЕ

5. В перечне кислот

- А) H_2CO_3 В) H_2SO_3 Д) CH_3COOH
 Б) H_3PO_4 Г) HClO_4 Е) HCN

слабыми кислотами являются

- 1) ВГД 2) АДЕ 3) АБД 4) БГЕ

6. Только кислоты расположены в ряду

- 1) HNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NO_2
 2) KHCO_3 , $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$, ZnOHCl
 3) HNO_2 , HNO_3 , CH_3COOH
 4) H_2S , Na_2SO_3 , SO_2

7. Оксиды металлов со степенью окисления +6 и выше являются

- 1) несолеобразующими 3) амфотерными
 2) основными 4) кислотными

8. Амфотерным и основным оксидами соответственно являются

- 1) P_2O_5 , Li_2O 3) NO_2 , N_2O
 2) Al_2O_3 , SrO 4) CrO , ZnO

9. Кислотой и двойной солью соответственно являются

- 1) HNO_3 и $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 3) H_2S и NaNO_3
 2) H_2SO_3 и CaOHCl 4) H_2SO_4 и KHCO_3

10. Среди перечисленных веществ

- А) $\text{Al}(\text{OH})_3$ Г) CH_3OH
 Б) H_2O_2 Д) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 В) CaOHCl Е) LiOH

гидроксидами являются

- 1) АДЕ 2) АБГ 3) БГД 4) ВДЕ

9. Кислородсодержащей кислотой и щёлочью соответственно являются

- | | |
|--|---|
| 1) HNO_3 и NH_4OH | 3) H_2CO_3 и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) H_2SO_3 и KOH | 4) H_2SO_4 и KHCO_3 |

10. Бескислородной кислотой и кислой солью соответственно являются

- | | |
|---|--|
| 1) HBr и AlOHBr_2 | 3) H_2S и NaNO_3 |
| 2) H_2S и $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ | 4) H_2SO_4 и KHCO_3 |

Тест 6

1. Только кислотные оксиды указаны в ряду

- | | |
|--|--|
| 1) ZnO , CO_2 , N_2O | 3) CrO_3 , N_2O_3 , SiO_2 |
| 2) CO , SiO_2 , SnO_2 | 4) N_2O_5 , P_2O_3 , Cs_2O |

2. К основным гидроксидам относится каждое из двух веществ:

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
| 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cr}(\text{OH})_2$ | 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и $\text{Cr}(\text{OH})_3$ |

3. Какие из приведённых утверждений верны?

А. Основным оксидам соответствуют основания.

Б. Основные оксиды образуют только металлы.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

4. В перечне веществ

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| А) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ | В) KOH | Д) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| Б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | Е) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |

амфотерными гидроксидами являются

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) ВГД | 2) АБЕ | 3) АБД | 4) БГЕ |
|--------|--------|--------|--------|

5. В перечне кислот

- | | | |
|---------------|--------------------|-------------------|
| А) сернистая | В) фтороводородная | Д) хлорная |
| Б) кремниевая | Г) азотная | Е) йодоводородная |

сильными кислотами не являются

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) АБВ | 2) АДЕ | 3) АБД | 4) БГЕ |
|--------|--------|--------|--------|

6. Какие из приведённых утверждений верны?

А. Кислотным оксидам соответствуют кислоты.

Б. Кислотные оксиды образуют только неметаллы.

- 1) верно только А 3) верны оба утверждения
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

7. Формулы только основных солей указаны в ряду

- 1) $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$, KHCO_3 , $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
2) CuCl_2 , NaHSO_4 , $(\text{AlOH})\text{Cl}_2$
3) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, ZnS , $(\text{FeOH})\text{Cl}$
4) $(\text{FeOH})\text{NO}_3$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, MgOHCl

8. Амфотерным и кислотным оксидами соответственно являются

- 1) ZnO , BaO 3) Al_2O_3 , Na_2O
2) Al_2O_3 , SO_3 4) Cr_2O_3 , ZnO

9. Кислородсодержащей кислотой и щёлочью соответственно являются

- 1) HNO_3 и $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 3) HOCl и KOH
2) $(\text{HO})_2\text{SO}_2$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$ 4) H_2SO_4 и KHCO_3

10. В перечне кислот

- А) HNO_2 В) HClO_3 Д) HNO_3
Б) HCOOH Г) HI Е) H_2SO_3

сильными кислотами являются

- 1) ВГД 2) АДЕ 3) АБД 4) БГЕ

Тест 7

1. В перечне кислот

- А) H_2SO_3 В) HF Д) HClO_3
Б) H_2SiO_3 Г) HNO_3 Е) HI

сильными кислотами не являются

- 1) АБВ 2) АДЕ 3) АБД 4) БГЕ

2. Только соли расположены в ряду

- 1) HCOONa , $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, Na_2SiO_3
2) K_2CO_3 , HCOOH , K_2SiO_3
3) CaBr_2 , $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$, NaI
4) H_2SO_3 , $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$, LiHS

3. Какие из приведённых утверждений верны?

- А. Основным оксидам соответствуют основания.
Б. Основные оксиды образуют металлы и неметаллы.

2. Из перечисленных ниже веществ:

- | | | |
|-------------|-----------|------------|
| А) анилин | В) глицин | Д) аланин |
| Б) глицерин | Г) гуанин | Е) стеарин |

аминокислотами являются

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) ГЕ | 2) ВД | 3) АЕ | 4) БВ |
|-------|-------|-------|-------|

3. Из перечисленных ниже веществ:

- | | | |
|-----------|----------------|-----------|
| А) бензол | В) циклогексан | Д) пентан |
| Б) гексин | Г) дивинил | Е) пентен |

общую формулу C_nH_{2n} имеют

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) АВ | 2) ВЕ | 3) АГ | 4) БД |
|-------|-------|-------|-------|

4. Из перечисленных ниже веществ

- | | | |
|-------------|----------------|----------------|
| А) изопрен | В) циклопентан | Д) циклогексен |
| Б) пропилен | Г) стирол | Е) ксилол |

общую формулу C_nH_{2n-2} имеют

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) АГ | 2) ВЕ | 3) АД | 4) БВ |
|-------|-------|-------|-------|

5. Из перечисленных ниже соединений:

- | | | |
|------------|------------|--------------|
| А) рибоза | В) лактоза | Д) целлюлоза |
| Б) манноза | Г) глюкоза | Е) гликоген |

полисахаридами являются

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) БВ | 2) АД | 3) АГ | 4) ДЕ |
|-------|-------|-------|-------|

6. Из перечисленных соединений предельным двухатомным спиртом является

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1) пропанол-2 | 3) метилэтанол |
| 2) этилбензол | 4) 1,2-этандиол |

7. Из перечисленных соединений альдегидом является

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) этаналь | 3) этилацетат |
| 2) метилэтанол | 4) диметиламин |

8. Этиленгликоль и 1,2-пропандиол являются

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) структурными изомерами | 3) геометрическими изомерами |
| 2) одним и тем же веществом | 4) гомологами |

9. 2,2-диметилпропан и пентан являются

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) структурными изомерами | 3) геометрическими изомерами |
| 2) одним и тем же веществом | 4) гомологами |

10. Название вещества $CH_3-C(CH_3)_2-COOH$ по систематической номенклатуре

- 1) 2,2-диметилпропановая кислота 3) бутановая кислота
2) 2-метилпропановая кислота 4) 2,2-диметилпропаналь

Тест 9

1. Из перечисленных ниже веществ:

- А) бутанон В) бутилформиат Д) этилацетат
Б) глицерин Г) фенол Е) метаналь

сложными эфирами являются

- 1) ГЕ 2) ВД 3) АЕ 4) БВ

2. Из перечисленных ниже веществ:

- А) нитроглицерин В) нитробензол Д) аланин
Б) глицерин Г) толуидин Е) нитрометан

нитросоединениями являются

- 1) АВ 2) АГ 3) ВЕ 4) БД

3. Из перечисленных ниже веществ:

- А) бензол В) циклогексан Д) пентан
Б) гексин Г) дивинил Е) пентен

общую формулу C_nH_{2n-2} имеют

- 1) АВ 2) ВЕ 3) АД 4) БГ

4. Из перечисленных ниже веществ:

- А) толуол В) цикlopentанол Д) циклогексен
Б) фенол Г) стирол Е) ксилол

общую формулу C_nH_{2n-6} имеют

- 1) АЕ 2) ВЕ 3) АД 4) БГ

5. Алканами являются все соединения в ряду

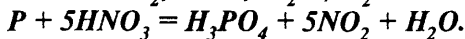
- 1) C_3H_8 , CH_4 , C_5H_{12}
2) $C_2H_5CH_3$, C_2H_4 , C_5H_8
3) CH_3CH_3 , $C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_3CH$
4) C_3H_8 , $(CH_3)_2CHNO_2$, $(C_2H_5)_2CH_2$

6. Из перечисленных соединений предельным двухатомным спиртом является

- 1) бутанол-2 3) этилэтаноат
2) пропиленгликоль 4) этилбензол

7. Из перечисленных соединений предельным двухатомным спиртом является

и восстановителя) — соединения азота в более низких степенях окисления — $N^{+4}O_2$, $N^{+2}O$, $N_2^{+1}O$, N_2^0 или даже $N^{-3}H_4NO_3$.



Вывод: H_2 не выделяется.

Ответ: 3.

Тест 1

1. Кальций взаимодействует с каждым из двух веществ:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1) вода, кислород | 3) гидроксид натрия, хлор |
| 2) серная кислота, аргон | 4) оксид лития, азот |

2. При взаимодействии серы с металлами образуются соединения, в которых её степень окисления равна

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) +2 | 2) -2 | 3) +4 | 4) +6 |
|-------|-------|-------|-------|

3. Реакции разбавленной азотной кислоты с медью соответствует уравнение

- 1) $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
- 2) $Cu + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2$
- 3) $Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$
- 4) $Cu + 10HNO_3 = 4Cu(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$

4. При взаимодействии элементов IIА группы с водородом образуются гидриды общей формулы

- | | | | |
|-----------|---------|-----------|-----------|
| 1) $ЭH_4$ | 2) $ЭH$ | 3) $ЭH_2$ | 4) $ЭH_3$ |
|-----------|---------|-----------|-----------|

5. Хлор не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1) O_2 , NaF , H_2SiO_3 | 3) $NaOH$, Ca , S |
| 2) CH_4 , $FeCl_2$, CO | 4) SO_2 , C_6H_6 , CH_3COOH |

Тест 2

1. Химическая реакция возможна между

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) $Fe + K_3PO_4$ | 3) $Mg + NaCl$ |
| 2) $Fe + CuCl_2$ | 4) $Ag + Cu(NO_3)_2$ |

2. Хлорид меди(II) получают реакцией

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) $Cu + Cl_2$ | 3) $Cu + HCl$ |
| 2) $Cu + NaCl$ | 4) $CuO + Cl_2$ |

3. Элементы VA группы с кислородом образуют оксиды общей формулы

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{Э}_2\text{O}_5$, $\text{Э}_2\text{O}_3$ | 3) $\text{Э}_2\text{O}_5$, $\text{Э}_2\text{O}_7$ |
| 2) $\text{Э}_2\text{O}_4$, ЭO_5 | 4) $\text{Э}_2\text{O}$, $\text{Э}_2\text{O}_3$ |

4. Пара веществ, между которыми происходит химическая реакция, это

- 1) серебро и сульфат калия (р-р)
- 2) цинк и хлорид калия (р-р)
- 3) магний и хлорид олова (р-р)
- 4) серебро и сульфат меди (р-р)

5. Непосредственно не взаимодействуют

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1) углерод и сера | 3) кислород и хлор |
| 2) железо и углерод | 4) литий и фтор |

Тест 3

1. Натрий взаимодействует с каждым из двух веществ:

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1) аммиак, неон | 3) гидроксид натрия, бром |
| 2) вода, кислород | 4) оксид калия, азот |

2. При взаимодействии азота с активными металлами образуются соединения, в которых его степень окисления равна

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) +2 | 2) –3 | 3) +4 | 4) +5 |
|-------|-------|-------|-------|

3. Реакции очень разбавленной азотной кислоты с магнием соответствует уравнение

- 1) $3\text{Mg} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{Mg} + 2\text{HNO}_3 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
- 3) $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3 = 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$
- 4) $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3 = 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

4. При взаимодействии элементов IA группы с водородом образуются гидриды общей формулы

- | | | | |
|------------------|----------------|------------------|------------------|
| 1) ЭH_4 | 2) ЭH | 3) ЭH_2 | 4) ЭH_3 |
|------------------|----------------|------------------|------------------|

5. Красный фосфор не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- | | |
|---|---|
| 1) KClO_3 , HNO_3 , H_2SO_4 | 3) NaOH , Ca , O_2 |
| 2) H_2 , CO , HCl | 4) Mg , S , F_2 |

4. При взаимодействии элементов VIIA группы с водородом образуются водородные соединения общей формулы

- 1) ЭН_4 2) ЭН 3) ЭН_2 4) ЭН_3

5. Азот взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1) O_2 , CO_2 , H_2 3) NaOH , Ca , O_2
 2) KClO_3 , HNO_3 , H_2SO_4 4) Mg , H_2 , O_2

Тест 6

1. Химическая реакция возможна между

- 1) $\text{Ca} + \text{ZnCl}_2$ 3) $\text{Fe} + \text{LiCl}$
 2) $\text{Zn} + \text{CaCl}_2$ 4) $\text{Pb} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

2. Хлорид железа(III) получают реакцией

- 1) $\text{Fe} + \text{Cl}_2$ 3) $\text{Fe} + \text{HCl}$
 2) $\text{Fe} + \text{HClO}_3$ 4) $\text{FeO} + \text{Cl}_2$

3. При взаимодействии элементов IIIA группы с кислородом образуются оксиды общей формулы

- 1) $\text{Э}_2\text{O}_3$ 2) ЭO 3) ЭO_2 4) $\text{Э}_2\text{O}$

4. Реакции концентрированной серной кислоты с алюминием (при о.у.) соответствует уравнение

- 1) $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \neq$
 3) $2\text{Al} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{S} + 5\text{H}_2\text{O}$
 4) $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$

5. Непосредственно не взаимодействуют

- 1) углерод и вода 3) кислород и вода
 2) цинк и соляная кислота 4) литий и сера

Тест 7

1. Железо не взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) кислород, водород
 2) соляная кислота, оксид кальция
 3) гидроксид натрия, никель
 4) оксид серы(VI), углерод

2. При взаимодействии серы с фтором образуется соединение, в котором её степень окисления равна

- 1) 0 2) -2 3) +4 4) +6

3. Реакции разбавленной азотной кислоты с цинком соответствует уравнение

- 1) $3\text{Zn} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
 2) $5\text{Zn} + 12\text{HNO}_3 = 5\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
 3) $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3 = 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$
 4) $\text{Zn} + 4\text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

4. При взаимодействии элементов VIA группы с водородом образуются водородные соединения общей формулы

- 1) ЭH_4 2) ЭH 3) ЭH_2 4) ЭH_3

5. Кремний не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1) O_2 , C, Ca 3) HClO_4 , HNO_3 , H_2SO_4
 2) NaOH, Mg, F₂ 4) Mg, P, O₂

Тест 8

1. Химическая реакция в растворе возможна между

- 1) Cu и HCl 3) Fe и K_3PO_4
 2) Al и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 4) Zn и FeCl_2

2. При сплавлении алюминия с гидроксидом натрия образуется

- 1) NaAlO_2 2) AlH_3 3) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 4) Al_2O_3

3. В результате реакции кальция с водой образуются

- 1) CaO и H_2 3) CaH_2 и O_2
 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и H_2 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и O_2

4. Реакции концентрированной серной кислоты с железом (при о.у.) соответствует уравнение

- 1) $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
 2) $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$
 3) $3\text{Fe} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{FeSO}_4 + 2\text{S} + 5\text{H}_2\text{O}$
 4) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \neq$

5. Верны ли следующие суждения о свойствах кислорода и серы?

- A. Максимальная валентность этих элементов в соединениях равна номеру группы.

Б. При взаимодействии с водородом кислород и сера проявляют окислительные свойства.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

Вопрос 8. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

Пример 17. Оксид меди(II) взаимодействует с

- 1) Na_2O 2) K_2CO_3 3) HNO_3 4) H_2SiO_3

Основные оксиды могут вступать в реакции, протекающие без изменения степени окисления металла, взаимодействуя с кислотами, кислотными и амфотерными оксидами, водой, и в окислительно-восстановительные реакции.

Оксид меди(II) CuO — основной оксид, образованный малоактивным металлом медью.

- 1) $\text{CuO} + \text{Na}_2\text{O} \neq$
(Na_2O — оксид очень активного металла, основной оксид);
2) $\text{CuO} + \text{K}_2\text{CO}_3 \neq$
(K_2CO_3 — карбонат калия, соль);
3) $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
(HNO_3 — азотная кислота, сильная кислота);
4) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SiO}_3 \neq$
(H_2SiO_3 — метакремниевая кислота, очень слабая нерастворимая кислота).

Ответ: 3.

Тест 1

1. Оксид серы(VI) не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1) N_2O_5 , H_3PO_4 3) H_2O , NaOH
2) CaO , Al_2O_3 4) H_2S , K_2O

2. С кислотами не реагирует

- 1) SiO_2 2) CaO 3) FeO 4) NiO

3. С кислотными оксидами реагируют все вещества в группе

- 1) CaO , Na_2O , ZnO 3) SrO , Fe_2O_3 , CO_2
2) Li_2O , SO_3 , BaO 4) SiO_2 , N_2O_5 , Al_2O_3

4. Амфотерный оксид образуется в реакции

- 1) $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
2) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$

5. При взаимодействии с водой образует щёлочь

- 1) Li_2O 2) SO_3 3) CO_2 4) FeO

Тест 2

1. Кислотные свойства оксидов увеличиваются в ряду

- 1) $\text{SO}_2, \text{CO}_2, \text{NO}_2$ 3) $\text{Cl}_2\text{O}_7, \text{P}_2\text{O}_5, \text{SO}_3$
2) $\text{Cl}_2\text{O}_7, \text{SiO}_2, \text{CO}_2$ 4) $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{N}_2\text{O}_3, \text{N}_2\text{O}_5$

2. С основаниями не реагирует

- 1) SiO_2 2) SO_2 3) Fe_2O_3 4) BaO

3. Кислотный оксид образуется в реакции

- 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
2) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$

4. Основной оксид образуется в реакции

- 1) $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
2) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$

5. При взаимодействии с водой образует кислоту

- 1) Li_2O 2) SrO 3) CO_2 4) FeO

Тест 3

1. Оксид серы(VI) взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1) $\text{N}_2\text{O}_5, \text{H}_3\text{PO}_4$ 3) $\text{N}_2\text{O}_5, \text{Al}_2\text{O}_3$
2) $\text{H}_2\text{O}, \text{NaOH}$ 4) $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{CO}$

2. С кислотами не реагирует

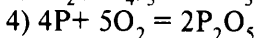
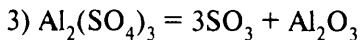
- 1) SrO 2) SO_3 3) Na_2O 4) Fe_2O_3

3. С кислотными оксидами реагируют все вещества в группе

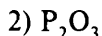
- 1) $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Rb}_2\text{O}, \text{ZnO}$ 3) $\text{SO}_2, \text{P}_2\text{O}_3, \text{CO}_2$
2) $\text{MgO}, \text{SO}_3, \text{CO}$ 4) $\text{K}_2\text{O}, \text{FeO}, \text{CrO}_3$

4. Амфотерный оксид образуется в реакции

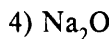
- 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
2) $2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{PbO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$



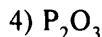
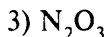
5. При взаимодействии с водой образует щёлочь

**Тест 4**

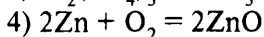
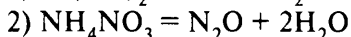
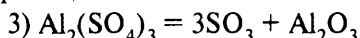
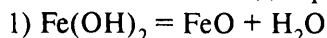
1. Оксид серы(IV) не взаимодействует с



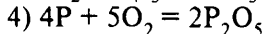
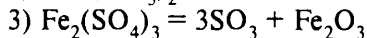
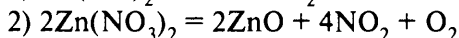
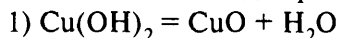
2. С основаниями не реагирует



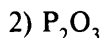
3. Кислотный оксид образуется в реакции



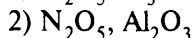
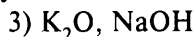
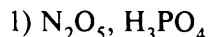
4. Основной оксид образуется в реакции



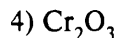
5. При взаимодействии с водой образует кислоту

**Тест 5**

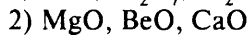
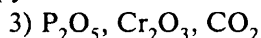
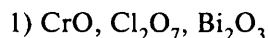
1. Оксид кальция не взаимодействует с каждым из веществ в ряду



2. С кислотами не реагирует



3. С кислотными оксидами реагируют все вещества в группе



4. Влажная лакмусовая бумажка приобретёт красный цвет при внесении её в сосуд, наполненный газом, формула которого



5. При взаимодействии с водой образует щёлочь

- 1) Na_2O 2) SO_3 3) CO_2 4) Fe_2O_3

Тест 6

1. Основные свойства оксидов увеличиваются в ряду

- 1) CaO , K_2O , Al_2O_3 3) Li_2O , Na_2O , K_2O
 2) ZnO , Na_2O , Fe_2O_3 4) K_2O , SrO , MgO

2. С основаниями не реагирует

- 1) Al_2O_3 2) K_2O 3) NO_2 4) P_2O_5

3. Кислотный оксид образуется в реакции

- 1) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
 2) $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$
 3) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 4) $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

4. С водой при обычных условиях взаимодействует

- 1) оксид азота(I) 3) оксид меди(I)
 2) оксид азота(IV) 4) оксид железа(III)

5. При растворении оксида в воде нельзя получить кислоту

- 1) серную 3) угольную
 2) соляную 4) ортофосфорную

Тест 7

1. Оксид алюминия не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- 1) N_2O , Cu 3) K_2O , NaOH
 2) N_2O_5 , K_2CO_3 4) H_2SO_4 , Na_2O

2. С кислотами не реагирует

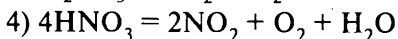
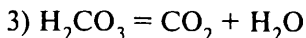
- 1) Ag_2O 2) CuO 3) SO_3 4) CrO

3. Оксид кремния(IV) может взаимодействовать с каждым из трёх веществ:

- 1) Rb_2O , BaO , K_2CO_3 3) HF , CaO , H_2O
 2) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$, NaOH , H_2O 4) CaCO_3 , SO_2 , NH_3

4. Амфотерный оксид образуется в реакции

- 1) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$



5. При взаимодействии с водой образует щёлочь

**Тест 8**

1. Верны ли следующие суждения о свойствах оксида хрома(III)?

А. Оксид хрома(III) проявляет амфотерные свойства.

Б. Оксид хрома(III) проявляет только восстановительные свойства.

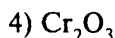
1) верно только А

3) верны оба суждения

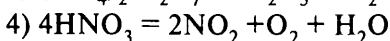
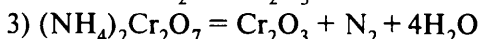
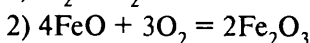
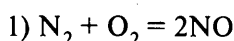
2) верно только Б

4) оба суждения неверны

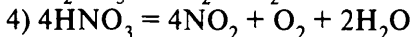
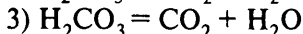
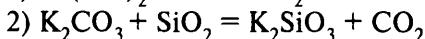
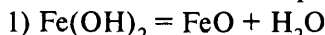
2. С основаниями не реагирует



3. Кислотный оксид образуется в реакции



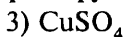
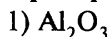
4. Основной оксид образуется в реакции

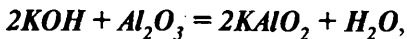


5. При взаимодействии с водой образует кислоту



Вопрос 9. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот.

Пример 18. С гидроксидом калия не реагирует1) Al_2O_3 — оксид алюминия, амфотерный оксид, может взаимодействовать со щелочами как при сплавлении:



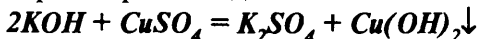
так и в растворах:



- 2) CO_2 — оксид углерода(IV), или углекислый газ, образован неметаллом углеродом C^{+4} , кислотный оксид, возможна реакция



- 3) CuSO_4 — сульфат меди(II), растворимая соль, может взаимодействовать со щелочами, так как один из продуктов реакции нерастворим в воде:



- 4) CuS — сульфид меди(II), нерастворимая соль, не может реагировать со щелочами:

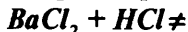


Ответ: 4.

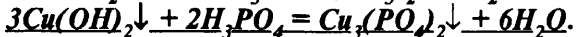
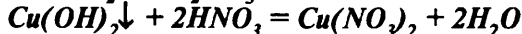
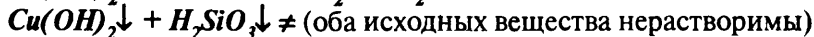
Пример 19. С каждым из двух веществ, формулы которых BaCl_2 и $\text{Cu}(\text{OH})_2$, будет взаимодействовать

- 1) соляная кислота
2) кремниевая кислота
3) азотная кислота
4) фосфорная кислота

- 1) Хлорид бария BaCl_2 — растворимая соль,



- 2) Гидроксид меди (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ — нерастворимое основание,



Ответ: 4.

Тест 1

1. При нагревании гидроксида меди(II) образуются

- 1) Cu и H_2O
2) CuO и H_2
3) CuO и H_2O
4) Cu_2O и H_2O

2. Гидроксид кальция не взаимодействует с

- 1) HCl
2) CO_2
3) ZnS
4) HNO_3

3. Соляная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1) Zn и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 3) AgNO_3 и Au |
| 2) KOH и CO_2 | 4) NaOH и Ag |

4. Концентрированная азотная кислота при обычных условиях не взаимодействует с

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1) магнием | 3) железом |
| 2) гидроксидом натрия | 4) оксидом магния |

5. Гидроксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ:

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1) HCl и Zn | 3) KCl и NH_3 |
| 2) NO и H_2S | 4) NaOH и HCl |

6. Гидроксид цинка реагирует с каждым веществом пары

- 1) сульфат кальция и оксид серы(VI)
- 2) гидроксид натрия (р-р) и соляная кислота
- 3) вода и хлорид натрия
- 4) сульфат бария и гидроксид железа(III)

Тест 2

1. При нагревании гидроксида алюминия образуются

- | | |
|---|---|
| 1) Al_2O_3 и H_2O | 3) Al и H_2O |
| 2) Al и H_2 | 4) Al_2O_3 и H_2 |

2. Гидроксид натрия не реагирует с

- | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 2) ZnO | 3) H_2SO_4 | 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
|-----------------------------|--------|----------------------------|-----------------------------|

3. Гидроксид бария не взаимодействует с

- | | | | |
|-------------------|------------------|--------|----------------------------|
| 1) HNO_3 | 2) SO_2 | 3) FeS | 4) H_2SO_4 |
|-------------------|------------------|--------|----------------------------|

4. В результате реакции железа с концентрированной соляной кислотой образуется

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1) хлор | 3) вода |
| 2) хлорид железа(II) | 4) хлорид железа(III) |

5. С ортофосфорной кислотой взаимодействует каждое из веществ, указанных в ряду

- | | |
|--|---|
| 1) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Na_2O , Cu | 3) Ag, CO_2 , K_2S |
| 2) NH_3 , KOH, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ | 4) S, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ZnO |

6. Химическая реакция невозможна между веществами

- | | |
|---|---|
| 1) SO_2 и NO_2 | 3) CO_2 и P_2O_5 |
| 2) SO_2 и H_2S | 4) NO и Cl_2 |

2. При действии избытка гидроксида натрия на раствор нитрата цинка образуется

- 1) Na_2ZnO_2 2) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ 3) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 4) ZnO

3. Верны ли следующие суждения о свойствах угольной кислоты?

А. Угольная кислота — сильный электролит.

Б. Угольная кислота образует средние и кислые соли.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

4. Разбавленная серная кислота **не взаимодействует** ни с одним из двух веществ:

- 1) цинком и гидроксидом натрия
2) медью и оксидом меди(II)
3) ртутью и оксидом углерода(IV)
4) магнием и аммиаком

5. Гидроксид железа(III) проявляет амфотерные свойства при взаимодействии с

- 1) NaOH и $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 3) HNO_3 и H_2S
2) HCl и CO_2 4) KOH и HNO_3

6. Со всеми перечисленными веществами H_2 , NaOH , H_3PO_4 будет реагировать

- 1) CO_2 2) BaO 3) ZnO 4) NO

Тест 7

1. Гидроксид натрия взаимодействует с

- 1) SO_3 2) K_2O 3) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 4) N_2O

2. Гидроксид натрия взаимодействует с

- 1) CaO 2) CH_4 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 4) CH_3COOH

3. Разбавленная азотная кислота может реагировать с

- 1) Cu 2) CO_2 3) H_2SO_4 4) MgSO_4

4. Азотная кислота **не реагирует** с

- 1) оксидом железа(II)
2) оксидом кремния
3) карбонатом кальция
4) гидроксидом меди(II)

5. Гидроксид алюминия проявляет амфотерные свойства при взаимодействии с

- | | |
|--|---|
| 1) CH_3COOH и H_2S | 3) NaOH и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
| 2) HCl и NaOH | 4) H_2SO_4 и CO_2 |

6. Раствор гидроксида натрия реагирует с каждым из веществ, указанных попарно:

- 1) хлоридом железа(III) и углекислым газом
- 2) оксидом железа(II) и соляной кислотой
- 3) серной кислотой и карбонатом кальция
- 4) оксидом цинка и хлоридом калия

Тест 8

1. Гидроксид бария не взаимодействует с

- | | | | |
|----------------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 1) H_2SO_4 | 2) NO_2 | 3) FeS | 4) HNO_3 |
|----------------------------|------------------|-----------------|-------------------|

2. С соляной кислотой не реагирует

- | | | | |
|-----------|-------------|-----------|------------|
| 1) магний | 2) марганец | 3) железо | 4) серебро |
|-----------|-------------|-----------|------------|

3. Как гидроксид алюминия, так и соляная кислота могут взаимодействовать с

- | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 2) H_2SO_4 | 3) CO_2 | 4) NaOH |
|-----------------------------|----------------------------|------------------|------------------|

4. Соляная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1) NaOH и Ag | 3) AgNO_3 и Au |
| 2) KOH и CO_2 | 4) Zn и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |

5. С гидроксидом калия реагирует каждое из двух веществ:

- | | |
|--|---|
| 1) AlCl_3 и H_2S | 3) CaCO_3 и NH_3 |
| 2) CuO и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 4) K_2SO_4 и MgO |

6. Разбавленная серная кислота может реагировать с каждым из двух веществ:

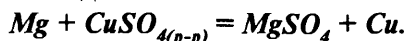
- 1) серой и магнием
- 2) оксидом железа(II) и оксидом кремния(IV)
- 3) гидроксидом натрия и хлоридом калия
- 4) хлоридом бария и гидроксидом меди(II)

Вопрос 10. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

Пример 20. С раствором сульфата меди(II) может взаимодействовать

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1) магний | 3) оксид кремния(IV) |
| 2) гидроксид алюминия | 4) углерод |

1) Магний Mg — металл, расположенный в ряду активности левее меди:



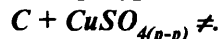
2) Гидроксид алюминия $Al(OH)_3$ — амфотерный гидроксид, с растворимыми солями не взаимодействует:



3) Оксид кремния (IV) SiO_2 — кислотный оксид, соответствующий очень слабой кремниевой кислоте H_2SiO_3 :



4) Углерод проявляет восстановительные свойства при высоких температурах:



Ответ: 1.

Пример 21. С раствором хлорида железа(II) может реагировать

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) угарный газ | 3) раствор нитрата натрия |
| 2) раствор серной кислоты | 4) хлор |

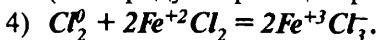
1) Угарный газ CO — несолеобразующий оксид, сильный восстановитель при высоких температурах, с раствором $FeCl_2$ взаимодействовать не будет.



(оба продукта реакции растворимы)



(оба продукта реакции растворимы)



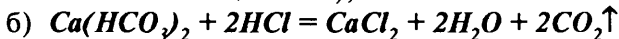
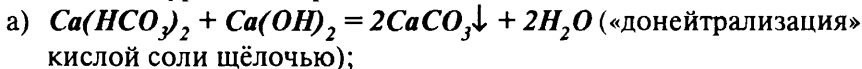
Ответ: 4.

Пример 22. Гидрокарбонат кальция может взаимодействовать с каждым из двух веществ:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1) $Ca(OH)_2$ и HCl | 3) $Ca(OH)_2$ и $CaCl_2$ |
| 2) HNO_3 и $NaNO_3$ | 4) $Ca(OH)_2$ и CO_2 |

Гидрокарбонат кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ — кислая соль слабой угольной кислоты H_2CO_3 и сильного основания $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Возможные уравнения реакций:

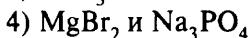
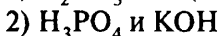
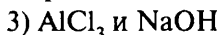
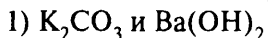


(вытеснение более сильной кислотой более слабой или более летучей кислоты из её соли).

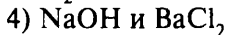
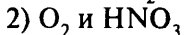
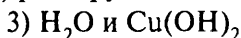
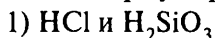
Ответ: 1.

Тест 1

1. Соль и щёлочь образуются при взаимодействии растворов



2. Раствор сульфата меди(II) реагирует с каждым из двух веществ:



3. При нагревании раствора гидрокарбоната кальция

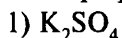
1) образуется только газ

2) образуется только осадок

3) образуются и газ, и осадок

4) изменяется окраска раствора

4. Гидрофосфат натрия взаимодействует с



5. При взаимодействии 1 моль $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и 1 моль HCl образуется

1) средняя соль

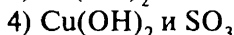
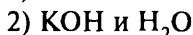
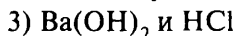
3) кислая соль

2) основная соль

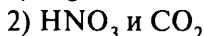
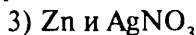
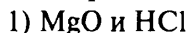
4) комплексная соль

Тест 2

1. С оксидом углерода(IV) взаимодействует каждое из двух веществ:



2. Хлорид железа(II) реагирует с каждым из двух веществ:



3. Карбонат натрия в растворе взаимодействует со всеми веществами в ряду

- | | |
|---|---|
| 1) NaCl, NaHSO ₄ , CaCl ₂ | 3) CO ₂ , SO ₂ , NaH ₂ PO ₄ |
| 2) CO, SO ₃ , HCl | 4) Na ₂ SiO ₃ , Sr(NO ₃) ₂ , KOH |

4. Гидроксохлорид железа(III) взаимодействует с

- | | | | |
|---------|----------------------|---------|--------|
| 1) NaCl | 2) MgSO ₄ | 3) NaOH | 4) MgO |
|---------|----------------------|---------|--------|

5. С раствором сульфата олова(II) взаимодействует

- | | | | |
|-------------------|--------|-------|------------------------|
| 1) N ₂ | 2) HCl | 3) Hg | 4) Ba(OH) ₂ |
|-------------------|--------|-------|------------------------|

Тест 3

1. Выделение углекислого газа не происходит при взаимодействии веществ:

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1) NaHCO ₃ и HCl | 3) CO и NaOH |
| 2) CO и NiO | 4) CaCO ₃ и HNO ₃ |

2. Химическая реакция возможна между растворами веществ:

- | | |
|---|--|
| 1) NaOH и Ba(NO ₃) ₂ | 3) FeCl ₂ и MgCl ₂ |
| 2) HCl и KNO ₃ | 4) Na ₂ SO ₄ и Ba(OH) ₂ |

3. Гидрокарбонат кальция реагирует с каждым из двух веществ:

- | | |
|---|--|
| 1) Ca(OH) ₂ и NaCl | 3) Cu(OH) ₂ и Na ₂ CO ₃ |
| 2) K ₂ CO ₃ и Ca(OH) ₂ | 4) BaSO ₄ и CuS |

4. С выпадением осадка протекает реакция между раствором гидроксида натрия и

- | | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1) CrCl ₃ | 2) Zn(OH) ₂ | 3) H ₂ SO ₄ | 4) P ₂ O ₅ |
|----------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|

5. С раствором нитрата меди(II) взаимодействует

- | | | | |
|-------------------|--------|-------|------------------------|
| 1) O ₂ | 2) HCl | 3) Hg | 4) Ba(OH) ₂ |
|-------------------|--------|-------|------------------------|

Тест 4

1. В результате реакции силиката натрия с соляной кислотой образуется

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1) силицид натрия | 3) кремниевая кислота |
| 2) кремний | 4) оксид кремния |

2. При пропускании углекислого газа через водную суспензию CaCO₃ образуется

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1) гидроксид кальция | 3) карбонат кальция |
| 2) гидрокарбонат кальция | 4) карбид кальция |

3. Азот можно получить при термическом разложении соли

- 1) NH_4NO_3 2) NH_4NO_2 3) NaNO_3 4) NH_4Cl

4. Гидроксонитрат меди(II) взаимодействует с

- 1) CuSO_4 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3) CuO 4) HCl

5. С раствором сульфата меди (II) взаимодействует

- 1) хлорид цинка 3) нитрат калия
2) соляная кислота 4) цинк

Тест 5

1. С гидроксидом натрия, хлороводородной кислотой и хлоридом бария может реагировать

- 1) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 2) CuSO_4 3) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 4) Zn

2. При нагревании смеси твёрдых хлорида аммония и гидроксида натрия выделяется

- 1) водород 2) азот 3) хлор 4) аммиак

3. Газ выделяется в результате реакции между веществами

- 1) SrO и HNO_3 3) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ и K_2CO_3
2) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ и K_2SO_4 4) SrCO_3 и HNO_3

4. Гидроксохлорид железа(II) взаимодействует с

- 1) Fe_2O_3 2) FeO 3) HCl 4) FeSO_4

5. Карбонат кальция взаимодействует с

- 1) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{NaOH}_{(\text{РАСТВОР})}$
2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 4) $\text{HCl}_{(\text{РАСТВОР})}$

Тест 6

1. С каждым из перечисленных веществ: H_2S , KOH , Zn — взаимодействует

- 1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 2) ZnSO_4 3) Na_2CO_3 4) HCl

2. Химическая реакция возможна между

- 1) Zn и CuCl_2 3) Fe и MgSO_4
2) NaOH и K_3PO_4 4) HCl и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

3. Отличить твёрдый карбонат кальция от сульфата кальция можно с помощью

- 1) BaSO_4 2) Cl_2 3) HNO_3 4) AgCl

3. Гидросульфат натрия взаимодействует с

- 1) Na_2O 2) H_2SO_4 3) CO_2 4) Na_2SO_4

4. Твёрдого остатка **не образуется** при прокаливании на воздухе

- 1) сульфита аммония 3) карбоната магния
2) гидроксида цинка 4) нитрата натрия

5. Как с раствором серной кислоты, так и с раствором гидроксида калия взаимодействует

- 1) нитрат магния 3) хлорид натрия
2) сульфид аммония 4) бромид железа(II)

Вопрос 11. Взаимосвязь неорганических веществ.

Пример 23. В схеме превращений $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{X}} \text{K}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{\text{Y}} \text{H}_2\text{SiO}_3$ веществами X и Y могут быть соответственно

- 1) KCl и H_2O 3) KOH и HCl
2) K_2SO_4 и H_2O 4) KCl и CO_2

Составляем возможные уравнения реакций:

- 1) $\text{SiO}_2 + \text{KCl} \neq$
2) $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \neq$
3) $\text{SiO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{K}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{KCl}$

Ответ: 3.

Пример 24. В схеме превращений $\text{Cu} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Cu}$ веществами X_1 и X_2 могут быть соответственно

- 1) CuO и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и CuO
2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и CuO 4) $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Составляем уравнения возможных реакций, которые могут привести к получению соединений X_1 и X_2 :

- 1) а) $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$
 б) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \neq$
2) а) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O} \neq$
3) а) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{РАЗБ.}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
 б) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
 в) $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

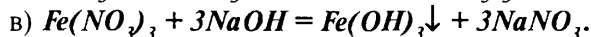
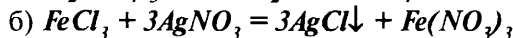
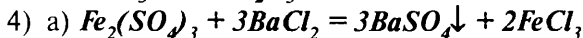
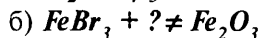
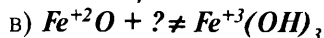
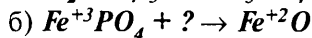
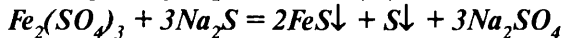
Ответ: 3.

Пример 25. В схеме превращений $Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow Fe(OH)_3$ веществами X_1 и X_2 могут быть соответственно

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1) Fe_2S_3 и Fe_2O_3 | 3) $FeBr_3$ и Fe_2O_3 |
| 2) $FePO_4$ и FeO | 4) $FeCl_3$ и $Fe(NO_3)_3$ |

Составляем уравнения реакций, которые могут привести к получению соединений X_1 и X_2 .

1) При взаимодействии соединения Fe^{+3} с H_2S или сульфидами происходит окислительно-восстановительное превращение и образуются сера и сульфид железа(II).



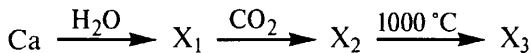
Ответ: 4.

Тест 1

1. В схеме превращений $Na_2CO_3 \xrightarrow{X} CaCO_3 \xrightarrow{Y} Ca(HCO_3)_2$ буквами X и Y обозначены вещества

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1) X — CaO; Y — HCl | 3) X — CaF ₂ ; Y — CO ₂ и H ₂ O |
| 2) X — Ca(OH) ₂ ; Y — NaCl | 4) X — CaCl ₂ ; Y — CO ₂ и H ₂ O |

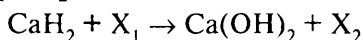
2. В цепочке превращений



конечным продуктом X_3 является

- | | | | |
|--------|----------------------|---------------------|---------------------|
| 1) CaO | 2) CaCO ₃ | 3) CaH ₂ | 4) CaC ₂ |
|--------|----------------------|---------------------|---------------------|

3. Веществами X_1 и X_2 в схеме химической реакции

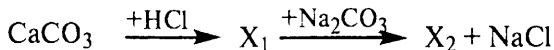


являются

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) CaO и H ₂ | 3) H ₂ O и H ₂ |
| 2) O ₂ и H ₂ O | 4) H ₂ O и O ₂ |

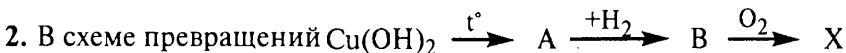
Тест 2

1. В схеме превращений



веществом X_2 является

- 1) CaCO_3 2) CaCl_2 3) CaO 4) Ca(OH)_2



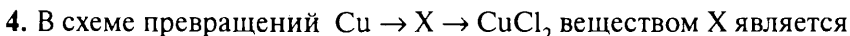
веществом X является

- 1) CuO 2) Cu 3) Cu(OH)_2 4) Cu(OH)_3



веществами X и Y соответственно являются

- 1) H_2O и H_2 3) H_2 и O_2
 2) H_2O и O_2 4) Ba(OH)_2 и Ba

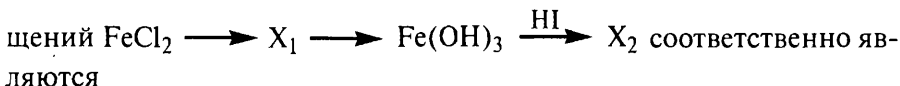


- 1) CuO 2) Cu(OH)_2 3) Cl_2 4) $\text{Cu(NO}_3)_2$

5. С помощью веществ O_2 , HCl , KOH можно осуществить превращения

- 1) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO}$
 2) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$
 3) $\text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$
 4) $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

6. Веществами X_1 и X_2 , содержащими железо, в цепочке превращений

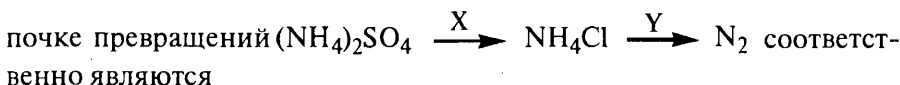


- 1) Fe(OH)_2 и FeI_3 3) FeCl_3 и Fe_2O_3
 2) Fe(OH)_2 и FeI_2 4) FeSO_4 и Fe

7. При разложении нитрата серебра образуются

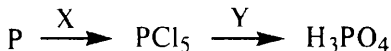
- 1) $\text{Ag} + \text{NO} + \text{O}_2$ 3) $\text{Ag}_2\text{O} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
 2) $\text{Ag}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5$ 4) $\text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$

8. Веществами (или условиями проведения процесса) X и Y в цепочке превращений



- 1) HCl , H_2 3) BaCl_2 , ZnO
 2) BaCl_2 , H_2 4) Cl_2 , нагревание

9. Веществами X и Y в цепочке превращений



соответственно являются

- 1) HCl, H₂O
- 2) Cl₂(ИЗБ), H₂O
- 3) Cl₂(НЕДОСТАТОК), H₂O
- 4) Cl₂, KOH

10. В схеме превращений $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{H}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{Fe}(\text{OH})_2} \text{X}_2$

веществом X₂ является

- 1) оксид железа(II)
- 2) хлорид железа(III)
- 3) соляная кислота
- 4) хлорид железа(II)

11. В схеме превращений $\text{ZnS} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{H}_2} \text{X}_2$

веществом X₂ является

- 1) ZnH₂
- 2) ZnO
- 3) Zn
- 4) Zn(OH)₂

Тест 3

1. В цепочке превращений $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$ веществом X является

- 1) Na₃PO₄
- 2) Na₂SO₄
- 3) NaCl
- 4) NaOH

2. В схеме превращений $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ веществами X₁ и X₂ соответственно являются

- 1) Ca(OH)₂ и CO₂
- 2) CaO и Ca(NO₃)₂
- 3) CaO и CO₂
- 4) CaO и Ca(OH)₂

3. Веществами X и Y в цепочке превращений

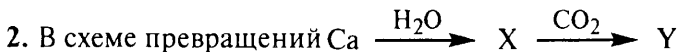


соответственно являются

- 1) CaO и CaC₂O₄
- 2) Ca(OH)₂ и Ca(HCO₃)₂
- 3) CaO и Ca(HCOO)₂
- 4) CaO и Ca(OH)₂

4. В схеме превращений $\text{Cu} \xrightarrow{\text{X}} \text{CuSO}_4 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Cu}(\text{OH})_2$ веществами X и Y могут быть

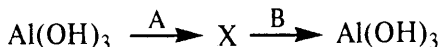
- 1) H₂SO₄ и NaOH
- 2) SO₂ и NaOH
- 3) H₂SO₄ и Mg(OH)₂
- 4) SO₃ и Fe(OH)₂



веществами X и Y являются соответственно

- | | |
|---|--|
| 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCO_3 | 3) CaO , CaCO_3 |
| 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaO | 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaC_2 |

3. Веществами A и B в схеме превращений



соответственно являются

- | | |
|---|---|
| 1) K_2SO_4 и KOH | 3) NaCl и HCl |
| 2) Na_2SO_4 и H_2SO_4 | 4) H_2SO_4 и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |

4. В схеме одностадийных превращений $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Cu}$ веществами X_1 и X_2 могут быть

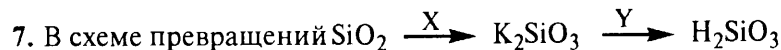
- | | |
|---|---|
| 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и CuO | 3) CuCl_2 и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) CuO и $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ | 4) CuO и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |

5. В цепочке превращений $\text{FeSO}_4 \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Fe}$ веществами X_1 и X_2 могут быть соответственно

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ и FeI_3 | 3) FeO и $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |
| 2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и FeO | 4) $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ и $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |

6. Для осуществления реакций по схеме $\text{ZnO} \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4$ необходимо последовательно использовать

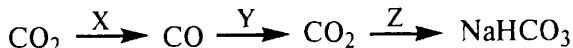
- | | |
|---|--|
| 1) H_2O и H_2SO_4 | 3) H_2 и Na_2SO_4 |
| 2) H_2 и H_2SO_4 | 4) H_2O и Na_2SO_4 |



веществами X и Y могут быть соответственно

- | | | | |
|--|--------------------------------|---|---------------------------------|
| 1) KCl и H_2O | 2) KOH и HCl | 3) K_2SO_4 и H_2O | 4) KCl и CO_2 |
|--|--------------------------------|---|---------------------------------|

8. Реагентами X, Y и Z в цепочке превращений



являются соответственно

- | | |
|---|--|
| 1) NaOH , O_2 , C | 3) H_2O , O_2 , $\text{NaOH}_{(\text{изб.})}$ |
| 2) H_2O , C , $\text{NaOH}_{(\text{недост.})}$ | 4) C , O_2 , $\text{NaOH}_{(\text{недост.})}$ |

9. В схеме превращений $\text{ZnO} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$ веществами X_1 и X_2 являются соответственно

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и ZnCl_2 | 3) ZnCl_2 и ZnSO_4 |
| 2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и ZnSO_4 | 4) ZnCl_2 и ZnO |

10. В схеме превращений $\text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{KOH}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{X}_2$ веществом X_2 является
- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 3) сульфит железа(III) |
| 2) сульфат железа(III) | 4) сульфид железа(II) |

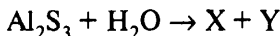
11. В схеме превращений $\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{X}_2$ веществом X_2 является
- | | | | |
|----------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| 1) Fe_2O_3 | 2) FeO | 3) FeCl_3 | 4) FeCl_2 |
|----------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|

Тест 5

1. Веществом X в цепочке превращений $\text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3$ является

- | | | | |
|-------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|
| 1) KPO_3 | 2) K_2SO_4 | 3) KCl | 4) KOH |
|-------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|

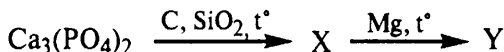
2. Веществами X и Y в схеме химической реакции



являются

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{Al}(\text{HS})_3$ и H_2S | 3) $\text{Al}(\text{OH})\text{S}$ и H_2S |
| 2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и H_2S | 4) Al_2O_3 и $\text{Al}(\text{HS})_3$ |

3. Веществами X и Y в цепочке превращений



могут быть

- | | |
|--|--|
| 1) X — CaPO_3 , Y — MgPO_3 | 3) X — P, Y — MgP |
| 2) X — P, Y — Mg_3P_2 | 4) X — Ca_2Si , Y — Mg_2Si |

4. В схеме превращений $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{X}} \text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Cu}$ веществами X и Y являются

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) X — Cl_2 , Y — Fe | 3) X — HCl , Y — Fe |
| 2) X — NaCl , Y — Zn | 4) X — Cl_2 , Y — Ag |

5. В цепочке превращений $\text{Cr} \xrightarrow{\text{X}} \text{CrCl}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{CrCl}_3$ веществами X_1 и Y могут быть соответственно

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 1) Cl_2 и HCl | 2) HCl и Cl_2 | 3) Cl_2 и AlCl_3 | 4) HCl и H_2 |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|

6. Соль образуется при

- | |
|---------------------------------------|
| 1) горении железа в хлоре |
| 2) обугливания сахара серной кислотой |

3) растворении негашёной извести в воде

4) разложении перекиси водорода

7. Веществами X и Y в схеме превращений $\text{SiO}_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow \text{SiH}_4$ могут быть

1) X — Si, Y — SiO_2

3) X — SiO, Y — Si

2) X — Si, Y — Mg_2Si

4) X — Mg_2Si , Y — Si

8. В схеме превращений



веществами X и Y могут быть

1) ZnSO_4 и Zn(OH)_2

3) ZnO и Zn(OH)_2

2) ZnO и Zn

4) Zn и ZnH_2

9. В схеме превращений $\text{N}_2 \rightarrow X \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$ веществом X является

1) NH_4Cl

2) HNO_3

3) NH_3

4) NO_2

10. В схеме превращений $\text{FeCl}_2 \xrightarrow{\text{KOH}} X_1 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} X_2$

веществом X_2 является

1) сульфат железа(II)

3) сульфит железа(III)

2) сульфат железа(III)

4) сульфид железа(II)

11. В схеме превращений $\text{Ba} \xrightarrow{X} \text{Ba(OH)}_2 \xrightarrow{Y} \text{BaCl}_2$

веществами X и Y соответственно являются

1) KOH и HCl

3) H_2O и KCl

2) NaOH и Cl_2

4) H_2O и HCl

Тест 6

1. С помощью гидроксида натрия можно осуществить превращение

1) $\text{Na} \rightarrow \text{NaCl}$

3) $\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$

2) $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$

4) $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3$

2. В схеме превращений $\text{FeCl}_2 \xrightarrow{+\text{NaOH}} X_1 \xrightarrow{+\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}} X_2$

веществом X_2 является

1) FeO

2) Fe(OH)_3

3) FeCl_2

4) FeCl_3

3. Веществом X в схеме превращений $\text{CO}_2 \rightarrow X \rightarrow \text{CaO}$

является

1) Ca

2) CaCO_3

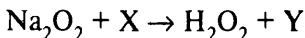
3) CaC_2

4) CO

- 1) нитрит алюминия
2) нитрат алюминия
- 3) оксид алюминия
4) нитрид алюминия

Тест 7

1. Веществами X и Y в схеме химической реакции



являются

- 1) X — H₂, Y — NaH
2) X — H₂O, Y — NaOH
- 3) X — H₂O, Y — Na₂O
4) X — H₂SO₄, Y — NaOH

2. В схеме превращений SO₂ → X → Na₂SO₄ веществом X является

- 1) Na₂S
2) S
3) H₂S
4) Na₂SO₃

3. Веществами X и Y в схеме реакции Al + X + H₂O → Na[Al(OH)₄] + Y

являются

- 1) X — H₂, Y — NaH
2) X — Na₂SO₄, Y — SO₃
- 3) X — NaOH, Y — H₂
4) X — NaOH, Y — O₂

4. В цепочке превращений Cu $\xrightarrow{\text{HNO}_3}$ X $\xrightarrow{\text{NaOH}}$ Y $\xrightarrow{t^\circ}$ A

веществом A является

- 1) Cu
2) Cu(NO₃)₂
3) CuO
4) Cu₂O

5. В схеме превращений FeCl₃ → X₁ → X₂ → Fe(OH)₃

веществами X₁ и X₂ являются соответственно

- 1) Fe₂(SO₄)₃ и Fe₂O₃
2) FePO₄ и Fe₃O₄
- 3) Fe(NO₃)₃ и Fe₂O₃
4) Fe(OH)₃ и Fe₂(SO₄)₃

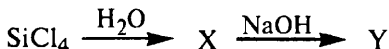
6. А) Na₂ЭO₄ + H₂SO₄ → Na₂Э₂O₇ + Na₂SO₄ + H₂O

Б) Na₂Э₂O₇ + H₂SO_{4(конц)} → ЭO₃ + Na₂SO₄ + H₂O

Приведённые схемы реакций характерны для соединений элемента

- 1) Fe
2) Cu
3) Zn
4) Cr

7. Кремнийсодержащими веществами X и Y в цепочке превращений



являются

- 1) X — Si, Y — Na₄Si
2) X — Si, Y — Na₂SiO₃
- 3) X — H₂SiO₃, Y — Na₂SiO₃
4) X — SiCl₂, Y — Na₂SiO₃

8. Веществом X в цепочке превращений SO₃ → X → Na₂SO₄ является

- 1) Na₂S
2) SO₂
3) H₂SO₄
4) S

9. Кислая соль образуется при протекании реакции

- 1) $\text{NaCl}_{(\text{К})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})}$ (комнатная температура) \rightarrow
- 2) $\text{NaCl}_{(\text{РАЗБ.Р-Р})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.Р-Р})}$ \rightarrow
- 3) $\text{NaCl}_{(\text{К})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})}$ (сильное нагревание) \rightarrow
- 4) $\text{KNO}_{3(\text{РАЗБ.Р-Р})} + \text{HCl}_{(\text{КОНЦ.})}$ \rightarrow

10. В схеме превращений $\text{Ca} \xrightarrow{\text{X}} \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{CaCl}_2$

веществами X и Y являются соответственно

- 1) NaOH и HCl
- 2) KOH и Cl₂
- 3) H₂O и NaCl
- 4) H₂O и HCl

11. В схеме превращений $\text{Na} \xrightarrow{\text{X}} \text{NaOH} \xrightarrow{\text{Y}} \text{Na}_2\text{SO}_4$

веществами X и Y являются

- 1) KOH и K₂SO₄
- 2) H₂O и H₂SO₄
- 3) Cu(OH)₂ и H₂SO₄
- 4) H₂O и SO₂

Тест 8

1. Веществами X и Y в схеме превращений $\text{NaNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{X} + \text{Y}$

являются

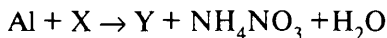
- 1) Na₂O и NO₂
- 2) NaNO₂ и O₂
- 3) Na и NO₂
- 4) Na₂O₂ и N₂O

2. В схеме превращений $\text{Al} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{Al}$ веществами X₁ и X₂

могут быть соответственно

- 1) Al(NO₃)₃ и Al(OH)₃
- 2) AlPO₄ и Al(OH)₃
- 3) Al(OH)₃ и Al₂(CO₃)₃
- 4) Al₂O₃ и AlCl₃

3. Веществами X и Y в схеме химической реакции



являются

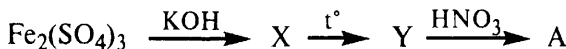
- 1) HNO₃, Al₂O₃
- 2) NH₃·H₂O, Al(NO₃)₃
- 3) HNO₃, Al(OH)₃
- 4) HNO₃, Al(NO₃)₃

4. В схеме превращений $\text{NO} \rightarrow \text{X}_1 \rightarrow \text{X}_2 \rightarrow \text{NaNO}_3$

веществами X₁ и X₂ могут быть соответственно

- 1) N₂O₅ и Ca(NO₃)₂
- 2) NO₂ и Ba(NO₃)₂
- 3) KNO₂ и KNO₃
- 4) N₂O и HNO₂

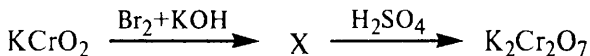
5. Веществом А в цепочке превращений



является

- 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 3) FeO 4) Fe_2O_3

6. В цепочке превращений



веществом X является

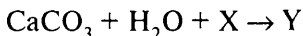
- 1) CrBr_3 2) Cr_2O_3 3) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 4) K_2CrO_4

7. В схеме превращений $\text{Zn} \xrightarrow{\text{X}} \text{ZnCl}_2 \xrightarrow{\text{Y}} \text{Zn}(\text{OH})_2$

веществами X и Y являются соответственно

- 1) Cl_2 и H_2O 3) HCl и NaOH
2) KCl и NaOH 4) Cl_2 и $\text{Fe}(\text{OH})_2$

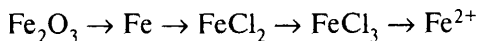
8. Веществами X и Y в схеме химической реакции



являются

- 1) CO_2 и $\text{Ca}(\text{HCOO})_2$ 3) CO_2 и $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
2) CO и $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и $(\text{CaOH})_2\text{CO}_3$

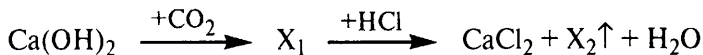
9. Для осуществления цепи превращений



реактивы используют в последовательности

- 1) H_2 , HCl , Cl_2 , H_2S 3) H_2 , Cl_2 , HCl , H_2S
2) H_2S , HCl , Cl_2 , H_2 4) H_2S , Cl_2 , HCl , H_2

10. В схеме превращений



веществом X_2 является

- 1) C 2) CO_2 3) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)$ 4) CO

11. В схеме превращений $\text{N}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_2$ веществом X является

- 1) NH_4Cl 2) HNO_2 3) NH_3 4) NO_2

Вопрос 12. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.

Пример 26. Гомологами являются

- | | |
|--|--|
| 1) CH_3NO_2 и CH_3NH_2 | 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ и CH_3OH |
| 2) CH_3OH и CH_3COOH | 4) CH_3Cl и CH_3Br |

Гомологами называют вещества, которые имеют общую формулу, похожее строение, закономерно изменяющиеся физические свойства, общие способы получения и общие химические свойства и отличаются по составу на одну или несколько групп CH_2 , которая называется гомологической разностью.

- 1) CH_3NO_2 — нитрометан, CH_3NH_2 — метиламин (аминометан). Вещества принадлежат к разным классам.
- 2) CH_3OH — метанол (метиловый спирт), CH_3COOH — уксусная кислота. Вещества принадлежат к разным классам.
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ — пропанол-1, CH_3OH — метанол. Вещества относятся к классу спиртов, отличаются по составу на две группы CH_2 , имеют похожее строение (линейная цепь углеродных атомов, группа OH находится у крайнего атома углерода).

Вывод: пропанол-1 и метанол — гомологи.

Ответ: 3.

Пример 27. Изомером 2-метилпропанола-1 является

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1) 2-метилбутанол-1 | 3) метилизопропиловый эфир |
| 2) пропанол-1 | 4) пропандиол-1,2 |

Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковый качественный и количественный состав (одинаковую суммарную формулу), но отличаются по строению и свойствам.

2-метилпропанол-1 имеет строение $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{OH}$, суммарная формула $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

- 1) 2-метилбутанол-1 имеет строение $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{OH}$, суммарная формула $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$.
- 2) Пропанол-1 имеет строение $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$, суммарная формула $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
- 3) Метилизопропиловый эфир имеет строение $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, суммарная формула $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

Вывод: вещество является изомером 2-метилпропанола-1.

Ответ: 3.

Пример 28. Органическое вещество, молекулярная формула которого C_7H_8 , относится к гомологическому ряду

- 1) метана 2) этилена 3) бензола 4) ацетилена

Вещество C_7H_8 соответствует общей формуле C_nH_{2n-6} при $n = 7$.

1) Метан CH_4 соответствует общей формуле C_nH_{2n+2} .

2) Этилен C_2H_4 соответствует общей формуле C_nH_{2n} .

3) Бензол C_6H_6 соответствует общей формуле C_nH_{2n-6} при $n = 6$.

Вывод: C_7H_8 может относиться к гомологическому ряду бензола.

Ответ: 3.

Тест 1

1. Гомологами не являются

- 1) циклопентан и метилциклопентан
2) бутен и пентен
3) циклопропан и пропан
4) этан и гексан

2. Число структурных изомеров для циклоалкана состава C_5H_{10} равно

- 1) 5 2) 2 3) 3 4) 4

3. Цис-транс-изомерия характерна для

- 1) бутена-1 2) бутена-2 3) бутина-1 4) бутина-2

4. Органическое вещество, молекулярная формула которого C_8H_{10} , относится к гомологическому ряду

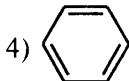
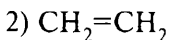
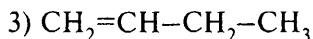
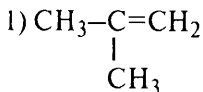
- 1) метана 2) этилена 3) бензола 4) ацетилена

5. Изомером 2-метилпропана является вещество, имеющее структурную формулу

- 1) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ 3) $CH_3-CH_2-CH_3$
2) $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_3$ 4) $CH_3-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-CH_3$

6. В молекуле 2-метилбутена-2 гибридизация орбиталей углеродных атомов

4. Изомеры положения двойной связи имеет вещество, формула которого



5. Какой вид изомерии **не характерен** для спирта, формула которого $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$?

1) углеродного скелета

3) положения гидроксильной группы

2) межклассовая

4) положения кратной связи

6. Атомы углерода в состоянии sp^3 -гибридизации находятся в молекулах

1) бензола

2) этилена

3) этана

4) ацетилена

7. В молекулах какого вещества отсутствуют π -связи?

1) этина

3) этена

2) изобутана

4) циклопентена

8. Число σ -связей в молекуле пентадиена-1,3 равно

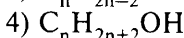
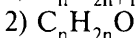
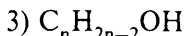
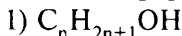
1) 2

2) 4

3) 10

4) 12

9. Общая формула предельных одноатомных спиртов



10. Число изомерных простых эфиров состава $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ равно

1) 2

2) 3

3) 4

4) изомеров нет

11. Функциональная группа $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$ присутствует в молекулах

1) спиртов

3) карбоновых кислот

2) сложных эфиров

4) альдегидов

12. Атомы углерода в состоянии sp -гибридизации находятся в молекулах

1) бензола

2) ацетилена

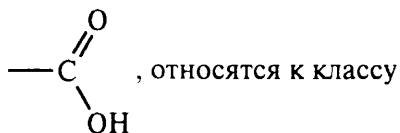
3) этилена

4) бутадиена

Тест 3

1. Тoluол и этилбензол являются
 - 1) гомологами
 - 2) геометрическими изомерами
 - 3) структурными изомерами
 - 4) одним и тем же веществом
2. Число всех возможных структурных изомеров пентана равно
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
3. Изомером пропанола-2 является
 - 1) $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{OH}$
 - 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—CH}_3$
 - 3) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH}$
 - 4) $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{OH})\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
4. Соединения бутанол-1 и 2-метилпропанол-2 являются
 - 1) гомологами
 - 2) геометрическими изомерами
 - 3) структурными изомерами
 - 4) одним и тем же веществом
5. Изомерами не являются
 - 1) циклобутан и 2-метилпропан
 - 2) бутadiен-1,3 и бутин-1
 - 3) пентен-1 и метилциклобутан
 - 4) гексан и 2,3-диметилбутан
6. В молекуле толуола гибридизация орбиталей углеродных атомов
 - 1) только sp^3
 - 2) только sp^2
 - 3) sp^3 и sp^2
 - 4) sp^3 и sp
7. Число π -связей в молекуле пропина равно
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
8. Число π -связей в молекуле бутена-2 равно
 - 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) 4
9. Вещество $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ относится к
 - 1) алканам
 - 2) спиртам
 - 3) сложным эфирам
 - 4) простым эфирам
10. Функциональную группу —OH содержат молекулы
 - 1) диэтилового эфира и глюкозы
 - 2) фенола и формальдегида
 - 3) сахарозы и формальдегида
 - 4) пропанола и фенола

11. Соединения, в состав которых входит функциональная группа



- | | |
|---------------|----------------------|
| 1) спиртов | 3) карбоновых кислот |
| 2) альдегидов | 4) простых эфиров |

12. Третичным амином является

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ | 3) $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{C}_2\text{H}_5$ |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ | 4) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}-\text{CH}_3$ |

Тест 4

1. Гомологами являются

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1) этен и метан | 3) пропан и бутан |
| 2) циклобутан и бутан | 4) этин и этен |

2. Вещество состава $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ имеет

- | | | | |
|---------------|---------------|--------------|--------------|
| 1) 7 изомеров | 2) 6 изомеров | 3) 4 изомера | 4) 2 изомера |
|---------------|---------------|--------------|--------------|

3. Какое вещество **не является** изомером бутену-2?

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) циклобутан | 3) бутен-1 |
| 2) этилциклопропан | 4) 2-метилпропен |

4. Пропаналь и ацетон являются

- 1) гомологами
- 2) геометрическими изомерами
- 3) структурными изомерами
- 4) одним и тем же веществом

5. Гомологом α -аминопропионовой кислоты является

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ | 3) $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ |
| 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$ | 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ |

6. В молекуле ацетилену имеются

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) две σ - и две π -связи | 3) две σ - и три π -связи |
| 2) три σ - и одна π -связь | 4) три σ - и две π -связи |

7. Атомы углерода находятся только в sp^3 -гибридном состоянии в молекуле

- | | | | |
|-----------------|------------|------------|------------|
| 1) циклогексана | 2) бензола | 3) гексена | 4) гексина |
|-----------------|------------|------------|------------|

7. Атомы углерода находятся только в sp^2 -гибридном состоянии в молекуле

- 1) гексана 2) гексена 3) циклогексана 4) бензола

8. Число σ -связей в молекуле бензола равно

- 1) 12 2) 6 3) 3 4) 4

9. Число изомерных спиртов состава $C_5H_{11}OH$, продуктами неполного окисления которых являются альдегиды, равно

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

10. Число σ -связей в молекуле этанола равно

- 1) 1 2) 5 3) 3 4) 8

11. Функциональная группа $-COOH$ присутствует в молекуле

- 1) уксусной кислоты 3) формальдегида
2) этилацетата 4) фенола

12. Гидроксильная группа имеется в молекулах каждого из веществ:

- 1) спиртов и карбоновых кислот
2) альдегидов и простых эфиров
3) аминокислот и сложных эфиров
4) жиров и спиртов

Тест 6

1. Гомологом этана является вещество, формула которого

- 1) CH_3-CH_3 2) $CH_2=CH_2$ 3) CH_3-OH 4) CH_4

2. Метаналь и формальдегид являются

- 1) гомологами
2) структурными изомерами
3) геометрическими изомерами
4) одним и тем же веществом

3. Среди перечисленных веществ изомерами являются

- А) 3-метилпентен-1 Г) пентадиен-1,3
Б) пентен-2 Д) гексан
В) метилциклопентан Е) фенилметан
1) АЕ 2) БД 3) АВ 4) БГ

4. Гомологами являются

- 1) бензол и стирол 3) бензол и фенол
2) толуол и этилбензол 4) толуол и метилбензол

5. Алкану соответствует формула

- 1) C_8H_{18} 2) C_8H_{16} 3) C_8H_{14} 4) C_8H_8

6. Атомы углерода в состоянии sp^2 -гибридизации находятся в молекулах

- 1) этена 2) бутана 3) пропина 4) пропана

7. Некоторые атомы углерода находятся в sp -гибридном состоянии в молекуле

- 1) бутана 2) циклобутана 3) бутина 4) бутановой кислоты

8. Какое количество изомеров имеет вещество состава C_4H_9Cl ?

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

9. Какой вид изомерии не характерен для спирта, формула которого $C_5H_{11}OH$?

- 1) углеродного скелета
2) межклассовая
3) положения гидроксильной группы
4) положения кратной связи

10. Не относится к первичным спиртам

- 1) этиловый спирт 3) изопропиловый спирт
2) пропиловый спирт 4) изобутиловый спирт

11. Функциональную группу альдегидов содержит молекула

- 1) муравьиной кислоты 3) диэтилового эфира
2) пропанона 4) пропанола-1

12. Общее число изомерных аминов состава C_3H_9N равно

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

Тест 7

1. Гомологом метиламина является

- 1) NH_2-CH_2-COOH 3) $C_2H_5-NH_2$
2) $CH_3-NH-CH_3$ 4) $C_6H_5-NH_2$

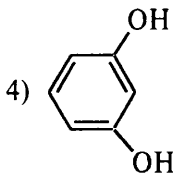
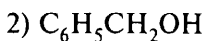
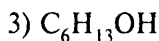
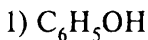
2. Структурный изомер нормального гексана имеет название

- 1) 3-этилпентан 3) 2-метилпропан
2) 2,2-диметилпропан 4) 2,2-диметилбутан

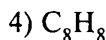
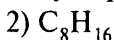
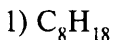
3. Какое вещество не является изомером гексана?

- 1) циклогексан 3) 2,2-диметилбутан
2) 2-метилпентан 4) 2,3-диметилбутан

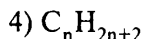
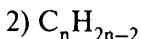
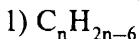
4. Какое из приведённых веществ является ароматическим спиртом?



5. Алкину соответствует формула



6. Общая формула алкенов имеет вид



7. Число π -связей в ациклическом углеводороде состава C_5H_8 равно

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

8. Число σ -связей в молекуле фенола равно

1) 11

2) 12

3) 13

4) 15

9. Нитроглицерин относится к классу веществ

1) соли

3) сложные эфиры

2) простые эфиры

4) нитросоединения

10. Функциональную группу $-OH$ содержат молекулы

1) диэтилового эфира и глюкозы

3) сахарозы и формальдегида

2) фенола и бутанона

4) изопропанола и фенола

11. Вещество, раствор которого называется формалином, относится к классу

1) альдегидов

3) многоатомных спиртов

2) сложных эфиров

4) фенолов

12. Гомологом бензола является

1) циклогексан

3) винилбензол

2) ацетилен

4) фенилэтан

Тест 8

1. Изомерами являются

1) пентан и пентадиен

2) уксусная кислота и метилформиат

Б. Бутин-2 существует в виде *цис*- и *транс*-изомеров.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) оба утверждения верны |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

12. Не является гомологом диметилового эфира

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) метилэтиловый эфир | 3) уксуснометиловый эфир |
| 2) метилпропиловый эфир | 4) диэтиловый эфир |

Вопрос 13. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола).

Пример 29. Окисляются раствором перманганата калия все вещества в ряду

- 1) хлорэтан, пропан, бензол
- 2) гексан, этилен, ацетилен
- 3) этан, этилен, ацетилен
- 4) толуол, 1,3-бутадиен, ацетилен

Перманганат калия $KMnO_4$ способен окислять спирты, альдегиды и кетоны, непредельные углеводороды (алкены, алкины, диены) и их производные, боковые цепи ароматических углеводородов.

- 1) Хлорэтан C_2H_5Cl — хлорпроизводное алкана, устойчив по отношению к $KMnO_4$.

Вывод: не удовлетворяет условию задания.

- 2) Гексан C_6H_{14} — предельный углеводород, с $KMnO_4$ не взаимодействует.

Вывод: не удовлетворяет условию задания.

- 3) Этан C_2H_6 — предельный углеводород, с $KMnO_4$ не взаимодействует.

Вывод: не удовлетворяет условию задания.

- 4) а) Толуол $C_6H_5CH_3$ — гомолог бензола, окисляется $KMnO_4$ с образованием бензойной кислоты C_6H_5COOH ;
- б) 1,3-бутадиен — непредельный углеводород класса диенов, легко окисляется $KMnO_4$;
- в) ацетилен $CH\equiv CH$ — непредельный углеводород, легко окисляется перманганатом калия.

Вывод: все вещества удовлетворяют условию задания.

Ответ: 4.

Тест 1

1. Этиленовые углеводороды не взаимодействуют с
- 1) водородом
 - 2) кислородом
 - 3) азотом
 - 4) хлором
2. Верны ли следующие суждения?
- А. Алкены вступают в реакцию полимеризации.
Б. Алкены способны алкилировать бензол и его гомологи в присутствии $AlCl_3$.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) оба суждения верны
 - 4) оба суждения неверны
3. Верны ли следующие суждения?
- А. В молекуле бутадиена-1,3 имеется сопряжённая система π -связей.
Б. Реакция присоединения к бутадиену-1,3 происходит в начале по положениям 1,2 и затем по положениям 3,4.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) оба суждения верны
 - 4) оба суждения неверны
4. Верны ли следующие суждения?
- А. При хлорировании толуола как в присутствии катализатора, так и при облучении образуется *m*-хлортолуол.
Б. При нитровании толуола образуется смесь *o*- и *p*-изомеров.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) оба суждения верны
 - 4) оба суждения неверны
5. В молекуле бутина-2 между вторым и третьим атомами углерода
- 1) 2σ - и 2π -связи
 - 2) 1σ - и 1π -связь
 - 3) 1σ - и 2π -связи
 - 4) 2σ - и 1π -связь
6. В какой группе каждое из веществ может реагировать с пропаном?
- 1) H_2 , Cl_2 , HCl
 - 2) N_2 , O_2 , Cl_2
 - 3) H_2 , Br_2 , Cl_2
 - 4) O_2 , Cl_2 , Br_2
7. Для алканов характерны реакции
- 1) гидратации
 - 2) галогенирования
 - 3) гидрирования
 - 4) гидрогалогенирования
8. Пропен взаимодействует с каждым из веществ, указанных в ряду
- 1) H_2 , O_2 , CH_4
 - 2) C_2H_6 , H_2O , HBr
 - 3) HCl , KOH , H_2O
 - 4) HCl , $KMnO_4$, Br_2

9. Преобладающим продуктом взаимодействия бромоводорода с 3-метилпентеном-1 является

- 1) 3-бром-3-метилпентан 3) 2-бром-3-метилпентан
2) 1-бром-3-метилпентан 4) 3-метилпентан

10. Натрий может взаимодействовать с

- 1) этаном 3) ацетиленом
2) этиленом 4) полиэтиленом

11. Формула вещества, которое может реагировать и с бутадие-ном-1,3, и с ацетальдегидом, и с ацетиленом, следующая:

- 1) HBr 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 3) H_2 4) Al_2O_3

12. Перманганат калия KMnO_4 обесцвечивается обоими веществами:

- 1) C_2H_4 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ 3) C_3H_8 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
2) C_2H_2 , CH_4 4) CH_4 , C_6H_6

13. Если к толуолу добавить бром, то

- 1) образуется вещество 3,5-дибромтолуол
2) образуется вещество бромфенилметан
3) образуется вещество строения 2,4,6-трибромтолуол
4) вещества не взаимодействуют

14. Верны ли следующие суждения?

А. Алканы вступают в реакцию полимеризации.

Б. Этилен обесцвечивает раствор перманганата калия.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

Тест 2

1. При действии водного раствора щёлочи на монобромалканы преимущественно образуются

- 1) алканы 2) алкены 3) спирты 4) альдегиды

2. Какое количество органических веществ образуется при нагревании бромметана и бромэтана с металлическим натрием?

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

3. Преобладающим продуктом взаимодействия 2-метилбутена-1 с водой является

- 1) 2-метилбутанол-1 3) 2-метилбутанол-2
2) 2-метилбутанон 4) пентанол-2

4. Продукт алкилирования бензола пропиленом — это
1) пропиленбензол 2) толуол 3) дурол 4) кумол
5. Какие из следующих утверждений верны?
А. При дегидроциклизации *n*-гептана образуется бензол.
Б. Метан не вступает в реакции присоединения.
1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны
6. Продукт взаимодействия 2-бромпропана с металлическим натрием — это
1) пропан 3) гексан
2) циклопропан 4) 2,3-диметилбутан
7. 2-бромпропан взаимодействует с
1) раствором гидроксида калия
2) раствором серной кислоты
3) бромоводородом
4) азотом
8. С каждым из веществ: водой, бромоводородом, водородом — может реагировать
1) гексан 3) бутен-2
2) хлорэтан 4) фенилметан
9. С бромоводородом может реагировать
1) метан 3) пропан
2) полиэтилен 4) изобутилен
10. Бромную воду обесцвечивают все вещества в ряду
1) этан, этилен, ацетилен
2) хлорэтан, пропан, бензол
3) стирол, этилен, ацетилен
4) толуол, 1,3-бутадиен, ацетилен
11. В реакцию полимеризации могут вступать
1) ацетилен и толуол
2) бензол и этилен
3) пропилен и хлоропрен
4) 2,2,4-триметилпентан и бутилен

12. Какие вещества взаимодействуют с раствором перманганата калия?

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1) этан и циклогексан | 3) пропан и хлорэтан |
| 2) этен и бензол | 4) этин и толуол |

13. Какие вещества взаимодействуют с бромной водой?

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1) этан и циклопентан | 3) 2-метилбутан и хлорэтан |
| 2) этен и толуол | 4) этин и стирол |

14. Как бензол, так и толуол реагируют с

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1) раствором KMnO_4 | 3) бромной водой |
| 2) азотной кислотой | 4) соляной кислотой |

Тест 3

1. Как бензол, так и некоторые его гомологи можно получить, осуществляя

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) тримеризацию алкенов | 3) изомеризацию алканов |
| 2) димеризацию диенов | 4) тримеризацию алкинов |

2. Не обесцвечивают бромную воду вещества в ряду

- 1) этан, этилен, ацетилен
- 2) хлорэтан, пропан, бензол
- 3) стирол, этилен, ацетилен
- 4) толуол, 1,3-бутадиен, ацетилен

3. Верны ли следующие суждения?

А. При пропускании избытка пропилена через бромную воду образуется 2-бромпропан.

Б. При взаимодействии 4-метил-1-пентена с водой образуется 4-метил-2-пентанон.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

4. Продукт алкилирования бензола пропиленом в кислой среде — это

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) пропиленбензол | 3) триметилбензол |
| 2) изопропилбензол | 4) метилэтилбензол |

5. В соответствии со схемой превращений

этан $\xrightarrow{1)}$ хлорэтан $\xrightarrow{2)}$ этилен $\xrightarrow{3)}$ этанол $\xrightarrow{4)}$ диэтиловый эфир
реакция гидратации осуществляется на стадии

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

1) 1,2-дихлорэтан

3) 1,1-дихлорэтан

2) 1,4-дихлорбутен-2

4) 3,4-дихлорбутен-2

13. Преобладающим продуктом взаимодействия 1,3-бутадиена с 1 моль брома является

1) 3,4-дибром-1-бутен

3) 1,4-дибром-2-бутен

2) 1,3-дибром-1-бутен

4) 1,4-дибромбутан

14. Преобладающим продуктом взаимодействия бромоводорода (в присутствии перекиси водорода) с пропеном является

1) пропиленгликоль

3) пропанол-2

2) 2-бромпропан

4) 1-бромпропан

Тест 4

1. При действии 1 моль бромоводорода на 1 моль 3-метилбутина-1 образуется

1) 1-бром-3-метилбутин-1

3) 2-бром-3-метилбутен-1

2) 2-метил-4-бромбутин-3

4) 2-метил-3-бромбутин-3

2. Преобладающим(-и) продуктом(-ами) взаимодействия пропина с подкисленным раствором перманганата калия является(-ются)

1) ацетон

2) акриловая кислота

3) пропиленгликоль

4) уксусная кислота и углекислый газ

3. Верны ли следующие суждения о бензоле?

А. Бензол вступает как в реакции замещения, так и в реакции присоединения.

Б. Бензол легко вступает в реакции присоединения.

1) верно только А

3) оба суждения верны

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

4. Этан можно получить в одну стадию, используя гидроксид натрия и

1) масляную кислоту

3) этанол

2) хлорэтан

4) пропаноат натрия

5. Как к этилену, так и к бензолу может присоединяться

1) водород

2) азот

3) вода

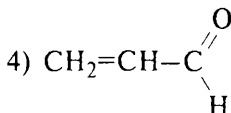
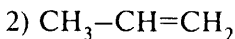
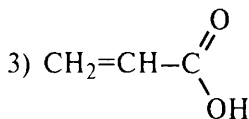
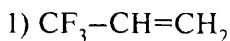
4) хлороводород

14. Бензол вступает в реакцию замещения с

- 1) хлором и серной кислотой
- 2) хлором и водородом
- 3) кислородом и серной кислотой
- 4) азотной кислотой и водородом

Тест 5

1. Какое из веществ вступает в реакцию гидратации в соответствии с правилом Марковникова?



2. Продуктом реакции бутена-1 с хлором является

- 1) 2-хлорбутен-1
- 2) 1,2-дихлорбутен
- 3) 1,2-дихлорбутан
- 4) 1,1-дихлорбутан

3. Верны ли следующие суждения?

- А. При пропускании избытка бутена-1 через бромную воду происходит обесцвечивание раствора.
- Б. При взаимодействии 3-метил-2-пентена с водой образуется 3-метил-2-пентанол.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

4. Верны ли следующие суждения?

- А. Тoluол отличается от бензола числом электронов в π -системе.
- Б. Тoluол устойчивее, чем бензол, к действию окислителей.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) оба суждения верны
- 4) оба суждения неверны

5. Продукт взаимодействия (преобладающий) 2-бромпропана с натрием — это

- 1) 2,3-диметилбутан
- 2) гексан
- 3) циклогексан
- 4) пропен

6. Алканы не вступают в реакции

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) замещения | 3) изомеризации |
| 2) полимеризации | 4) крекинга |

7. Продуктом гидратации ацетиленом является

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1) уксусная кислота | 3) этиловый спирт |
| 2) уксусный альдегид | 4) метиловый спирт |

8. И бутан, и бутилен реагируют с

- | | |
|------------------|------------------------------|
| 1) бромной водой | 3) раствором KMnO_4 |
| 2) водородом | 4) хлором |

9. Присоединение HBr к метилпропену, в соответствии с правилом Марковникова, приводит к образованию

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) 2-бром-2-метилпропана | 3) 1-бром-2-метилпропана |
| 2) 2-бром-2-метилпропена | 4) 2-бром-1-метилпропена |

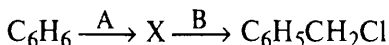
10. Преобладающим продуктом присоединения 1 моль водорода к хлоропропену является

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) 3-хлорбутен-1 | 3) 2-хлорбутен-1 |
| 2) 2-хлорбутан | 4) 2-хлорбутен-2 |

11. Не характерно для толуола

- 1) обесцвечивание раствора перманганата калия
- 2) образование *m*-нитротолуола при нитровании
- 3) взаимодействие с бромом в присутствии хлорида железа(III)
- 4) хлорирование в боковую цепь при облучении

12. Реагентами А, В и веществом X в схеме превращений



являются соответственно

- 1) хлорметан при нагревании, хлор при облучении, толуол
- 2) метан в присутствии AlCl_3 , хлор в присутствии FeCl_3 , толуол
- 3) хлорметан в присутствии AlCl_3 , хлор при облучении, этилбензол
- 4) хлорметан в присутствии AlCl_3 , хлор при облучении, толуол

13. Пентан может реагировать с

- | | |
|------------|---------------------------------|
| 1) водой | 3) раствором перманганата калия |
| 2) натрием | 4) бромом при облучении |

14. Аммиачный раствор оксида серебра может взаимодействовать с

- | | |
|--------------|--------------|
| 1) бутином-2 | 3) бутином-1 |
| 2) бутеном-2 | 4) бутеном-1 |

Тест 6

1. При действии концентрированного спиртового раствора щёлочи на монохлоралканы при нагревании преимущественно образуются

- 1) алканы 2) алкены 3) спирты 4) альдегиды

2. Верны ли следующие суждения?

А. При обычных условиях этан образует геометрические изомеры.

Б. π -Связь в молекуле этилена препятствует свободному вращению атомов углерода друг относительно друга.

- 1) верно только А 3) оба суждения верны
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

3. Аммиачный раствор оксида серебра взаимодействует с

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 3) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
2) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ 4) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_3$

4. Жидкий углеводород, молекула которого при УФ-освещении присоединяет шесть атомов хлора, а в присутствии железа с хлором образует монохлорпроизводное, называется

- 1) пропеном 3) бензолом
2) гексаном 4) метилциклогексаном

5. Гексахлоран образуется в результате взаимодействия

- 1) хлора и циклогексана 3) хлора и гексана
2) хлороводорода и бензола 4) хлора и бензола

6. Число органических веществ, образующихся при нагревании смеси хлорэтана и 2-бромпропана с металлическим натрием, равно

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

7. Какие из следующих утверждений о метане верны?

А. Метан может быть получен по реакции Вюрца.

Б. Метан не вступает в реакции присоединения.

- 1) верно только А 3) верны оба утверждения
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

8. При взаимодействии пропена с бромоводородом образуется преимущественно

- 1) 1-бромпропан 3) 2-бромпропан
2) 1,2-дибромпропан 4) 1,3-дибромпропан

9. И бутан, и бутин реагируют с

- | | |
|------------------|------------------------------|
| 1) бромной водой | 3) раствором KMnO_4 |
| 2) хлором | 4) водородом |

10. При взаимодействии бутена-1 с хлором преимущественно образуется

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) 2-хлорбутен-1 | 3) 1,2-дихлорбутан |
| 2) 1,2-дихлорбутен | 4) 1,1-дихлорбутан |

11. Какие из следующих утверждений верны?

А. Толуол вступает в реакцию гидратации.

Б. Бензол окисляется легче, чем толуол.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

12. Наибольшим образованием копоти сопровождается горение

- | | | | |
|------------|------------|------------|--------------|
| 1) гексана | 2) бензола | 3) гексена | 4) глицерина |
|------------|------------|------------|--------------|

13. Окисляются раствором перманганата калия все вещества в ряду

- 1) хлорэтан, пропан, бензол
- 2) этилен, пентан, ацетилен
- 3) этан, пропилен, ацетилен
- 4) толуол, 1,3-бутадиен, ацетилен

14. Веществом X в схеме превращений $\text{C}_6\text{H}_{14} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ является

- | | | | |
|----------------|-----------|--------------|-----------|
| 1) циклогексан | 2) бензол | 3) изогексан | 4) гексен |
|----------------|-----------|--------------|-----------|

Тест 7

1. Преобладающим продуктом взаимодействия ацетилена с избытком хлороводорода является

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) винилхлорид | 3) 1,1-дихлорэтан |
| 2) 1,2-дихлорэтан | 4) хлорэтан |

2. Бутин-1, в отличие от бутина-2, взаимодействует с

- 1) аммиачным раствором оксида серебра
- 2) раствором брома в тетрахлорметане
- 3) раствором перманганата калия
- 4) водой в присутствии солей ртути

3. Реакции присоединения характерны для каждого из веществ, расположенных в ряду

- 1) этин, 2-метилбутен-1, изобутан
 2) этен, пропин, бутadiен-1,3
 3) 2-бромбутан, пропилен, ацетальдегид
 4) формальдегид, пропан, этилен
4. Толуол в одну стадию из бензола можно получить по реакции
 1) Вюрца — Фиттига
 2) Кучерова
 3) Фриделя — Крафтса
 4) Зелинского
5. С каждым из веществ: водой, хлороводородом, водородом — может реагировать
 1) толуол
 2) бутан
 3) 2-метилпропен
 4) фенол
6. Преобладающим продуктом реакции изопрена и брома является
 1) 1,4-дибром-2-метилбутен-2
 2) 3,4-дибром-3-метилбутен-1
 3) 1,4-дибромбутен-2
 4) 1,4-дибромизопрен
7. Верны ли следующие суждения об углеводородах?
 А. В результате дегидрирования пропана последовательно образуются пропилен, пропин и циклопропан.
 Б. При гидрировании циклопропана образуется пропен.
 1) верно только А
 2) верно только Б
 3) верны оба суждения
 4) оба суждения неверны
8. Как гексан, так и циклогексан вступают в реакции
 1) присоединения водорода
 2) замещения с хлором
 3) присоединения галогеноводородов
 4) замещения с галогеноводородами
9. Легче других вступает в реакции присоединения
 1) циклопентан
 2) пропилен
 3) пропан
 4) пропен
10. Присоединение HCl к метилпропену, в соответствии с правилом Марковникова, приводит к образованию
 1) 2-хлор-2-метилпропана
 2) 2-хлор-2-метилпропена
 3) 1-хлор-2-метилпропана
 4) 1-хлор-2-метилпропена
11. Преобладающим продуктом взаимодействия 1 моль хлора и бутадиена-1,3 является
 1) 1,4-дихлорбутен-2
 2) 2,3-дихлорбутан
 3) 3,4-дихлорбутен-1
 4) 1,4-дихлорбутен-1

12. Жидкий углеводород, молекула которого при жёстком УФ-освещении присоединяет шесть атомов хлора, а при нагревании с конц. H_2SO_4 образует монозамещённое производное, называется

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1) пропен | 3) гексаном |
| 2) бензолом | 4) метилциклопентаном |

13. Какое из следующих утверждений о толуоле верно?

- А. Толуол не вступает в реакции гидрирования.
Б. Толуол вступает в реакции электрофильного замещения легче, чем бензол.
- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

14. Как предельные, так и непредельные углеводороды реагируют с

- | | |
|---------------|---------------------|
| 1) водородом | 3) бромной водой |
| 2) кислородом | 4) углекислым газом |

Тест 8

1. Преобладающим продуктом гидратации 3-этилпентена-2 является

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) 3-этилпентанол-2 | 3) 3-этилпентан |
| 2) 3-этилпентанол-3 | 4) 3-этилпентанон-2 |

2. Пропин реагирует, а пентин-2 — нет с

- 1) натрием
- 2) хлороводородом
- 3) водой в присутствии Hg^{2+}
- 4) кислородом при нагревании

3. В результате реакции бутена-1 с водой образуется

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1) бутаналь | 3) бутанол-1 |
| 2) бутанол-2 | 4) метилэтилкетон |

4. При взаимодействии 2-метилбутена-2 с бромоводородом преимущественно образуется

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 1) 1-бром-2-метилбутан | 3) 2,3-дибром-2-метилбутан |
| 2) 2-бром-2-метилбутан | 4) 2-бром-3-метилбутан |

5. Вопреки правилу Марковникова присоединяет воду

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) 3,3-диметилбутен-1 | 3) 3,3,3-трифторпропен |
| 2) 2-метилпропен | 4) бутен-1 |

6. Наиболее легко подвергается гидрированию

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) циклогексан | 3) циклопропан |
| 2) циклопентан | 4) циклобутан |

7. При нитровании этилбензола смесью концентрированных азотной и серной кислот будет образовываться преимущественно

- 1) *o*-нитроэтилбензол
- 2) смесь *o*- и *n*-изомерных этилнитробензолов
- 3) смесь *o*- и *m*-изомерных этилнитробензолов
- 4) *m*-нитроэтилбензол

8. В наиболее жёстких условиях гидрируется

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1) циклогексан | 3) циклобутан |
| 2) метилциклопропан | 4) циклопропан |

9. Преобладающим продуктом взаимодействия воды в присутствии серной (конц.) кислоты и 2-метилбутена-2 является

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) 2-метилбутан | 3) бутанол-2 |
| 2) 2-метилбутанол-2 | 4) 2-метилбутанол-1 |

10. Натрий может взаимодействовать с

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1) пропином | 2) пропенем | 3) пропаном | 4) толуолом |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

11. Бензол вступает в реакцию замещения с

- 1) бромом и азотной кислотой
- 2) хлором и водородом
- 3) кислородом и серной кислотой
- 4) азотной кислотой и водородом

12. Какое из следующих утверждений верно?

А. Бензол обесцвечивает бромную воду.

Б. Гексахлоргексан можно получить из бензола в одну стадию.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

13. Как предельные, так и непредельные углеводороды реагируют с

- | | |
|--------------|---------------------|
| 1) водородом | 3) бромной водой |
| 2) хлором | 4) углекислым газом |

14. В отличие от бутана, для циклобутана возможно взаимодействие с

- | | |
|-----------|---------------|
| 1) бромом | 3) кислородом |
| 2) хлором | 4) водородом |

Вопрос 14. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола.

Пример 30. Этанол не взаимодействует с

- | | |
|---------------|-----------------------|
| 1) метанолом | 3) $H_2SO_{4(конц.)}$ |
| 2) бромэтаном | 4) медью |

Составляем уравнения реакций:

- 1) $CH_3CH_2OH + CH_3OH \rightarrow H_2O + CH_3CH_2-O-CH_3$
- 2) $CH_3CH_2OH + HBr \rightarrow H_2O + CH_3CH_2-Br$
- 3) $CH_3CH_2OH + HOSO_3H \rightarrow H_2O + CH_3CH_2OSO_3H$
- 4) $CH_3CH_2OH + Cu \neq$

Ответ: 4.

Пример 31. Этиленгликоль взаимодействует с

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1) H_2 | 3) Fe |
| 2) $[Ag(NH_3)_2]OH$ | 4) $Cu(OH)_2$ |

Составляем уравнения реакций:

- 1) $CH_2OH-CH_2OH + H_2 \neq$ (в молекуле этиленгликоля отсутствуют кратные связи, поэтому вещество не реагирует с H_2).
- 2) $CH_2OH-CH_2OH + [Ag(NH_3)_2]OH \neq$

($[Ag(NH_3)_2]OH$ представляет собой более правильную форму записи строения аммиачного раствора оксида серебра $Ag_2O(NH_3 \text{ p-p})$, который является окислителем альдегидов, превращая их в карбоновые кислоты).

- 3) $CH_2OH-CH_2OH + Fe \neq$ (замещение атома водорода в группе OH спиртов возможно только при взаимодействии со щелочными металлами).
- 4) $CH_2OH-CH_2OH + Cu(OH)_2 \rightarrow 2H_2O + (CH_2O)_2Cu$ (многоатомные спирты взаимодействуют с нерастворимыми основаниями с образованием комплексных соединений).

Ответ: 4.

Тест 1

1. Атом водорода гидроксильной группы наименее подвижен в

- 1) бутаноле-1
- 2) 2-метилпропанол-1
- 3) бутаноле-2
- 4) 2-метилпропанол-2

Тест 2

1. Этанол не взаимодействует с

- 1) метанолом
2) йодоводородом
3) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$
4) кальцием

2. Пентен-2 образуется при внутримолекулярной дегидратации

- 1) пентанола-1
2) гексанола-2
3) пентанола-2
4) 2-метилбутанола-1

3. Со свежееосаждённым гидроксидом меди(II) реагирует

- 1) этанол
2) этандиол
3) хлорэтан
4) хлорэтанол

4. Одноатомные спирты не взаимодействуют с

- 1) уксусной кислотой
2) метаном
3) металлическим натрием
4) кислородом

5. При взаимодействии этановой кислоты и пропилового спирта образуются

- 1) $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$ и H_2O
2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ и H_2O
3) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ и H_2O
4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ и H_2

6. Этилат натрия является продуктом реакции этанола с

- 1) гидроксидом натрия
2) карбонатом натрия
3) металлическим натрием
4) хлоридом натрия

7. Кислотные свойства наиболее выражены у

- 1) фенола
2) метанола
3) этанола
4) толуола

8. Характерной реакцией для многоатомных спиртов является взаимодействие с

- 1) H_2
2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
3) Fe
4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

9. Продукт взаимодействия глицерина и нитрующей смеси относится к классу

- 1) простых эфиров
2) нитросоединений
3) сложных эфиров
4) солей

10. Укажите реагент, использованный на 3-й стадии превращения



- 1) спиртовой раствор гидроксида калия
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) оксид меди(II)
- 4) вода

11. Этанол нагревают с концентрированной H_2SO_4 выше $140^\circ C$ и полученный продукт пропускают в сосуд с бромом. При этом образуется

- 1) $CH_2(Br)CH_2OH$
- 2) $CH(Br_2)CH(Br_2)$
- 3) $CH_2(Br)CH_2(Br)$
- 4) C_2H_5Br

Тест 3

1. Алкоголями называются продукты взаимодействия

- 1) фенолов с активными металлами
- 2) спиртов с галогеноводородами
- 3) спиртов с карбоновыми кислотами
- 4) спиртов с активными металлами

2. При нагревании смеси пропанола с серной концентрированной кислотой при температуре $\approx 170^\circ C$ преимущественно образуется

- 1) дипропиловый эфир
- 2) этилен
- 3) пропен
- 4) изопропиловый спирт

3. Используя свежеприготовленный гидроксид меди(II), можно определить

- 1) метанол
- 2) бензол
- 3) глицерин
- 4) этилен

4. Одним из продуктов взаимодействия этилата калия с водой является

- 1) водород
- 2) этан
- 3) диэтиловый эфир
- 4) этанол

5. Верны ли следующие суждения о свойствах спиртов?

- А. В результате этерификации спиртов образуются сложные эфиры.
Б. Взаимодействие спиртов и карбоновых кислот приводит к образованию нового спирта и новой кислоты.
- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны

6. При окислении пропанола-1 образуется

- 1) пропилен
- 2) пропанон
- 3) пропаналь
- 4) пропан

7. В какой паре первое вещество обладает более сильными кислотными свойствами, чем второе?

- | | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1) вода и метанол | 3) диметилловый эфир и метанол |
| 2) вода и фенол | 4) фенол и угольная кислота |

8. Бензиловый спирт не взаимодействует с

- 1) хлороводородом
- 2) оксидом Cu(II) при нагревании
- 3) гидроксидом калия
- 4) калием

9. Со свежесажённым гидроксидом меди(II) реагирует

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1) метанол | 3) 2-хлорпропан |
| 2) глицерин | 4) хлорэтанол |

10. В результате взаимодействия пропанола-2 с оксидом меди(II) преимущественно образуется

- | | |
|-----------------|----------|
| 1) сложный эфир | 3) кетон |
| 2) альдегид | 4) алкен |

11. Какое органическое вещество реагирует с натрием, гидроксидом калия и бромной водой?

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) анилин | 3) фенол |
| 2) глицерин | 4) этанол |

Тест 4

1. Многоатомными называют спирты, в молекуле которых

- 1) много атомов водорода
- 2) много атомов углерода
- 3) две и более гидроксильные группы
- 4) две и более карбоксильные группы

2. Основным продуктом реакции хлорэтана с избытком водного раствора гидроксида калия является

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1) этилен | 3) этан |
| 2) этиловый спирт | 4) этилат калия |

3. Выберите название неустойчивого вещества.

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1) этандиол-1,2 | 3) пропиленгликоль |
| 2) этандиол-1,1 | 4) пропандиол-1,2 |

4. Диэтиловый эфир в одну стадию можно получить из

- 1) диметилового эфира 3) бутадиена-1,3
2) дихлорэтана 4) этанола

5. Вещество, образующееся при взаимодействии 1 моль глицерина с 3 моль хлороводорода, называется

- 1) 2,3-дихлорпропанол-1 3) 1,3-дихлорпропанол-2
2) 1,2,3-трихлорпропан 4) 1,2-дихлорпропанол-1

6. Как фенол, так и бензиловый спирт взаимодействуют с

- 1) водным раствором гидроксида калия
2) гидрокарбонатом натрия
3) калием
4) хлороводородом

7. При нагревании метанола с кислородом на медном катализаторе образуется

- 1) формальдегид 3) метан
2) ацетальдегид 4) диметиловый эфир

8. Кислотные свойства выражены наиболее сильно у

- 1) метанола 3) диметилового эфира
2) воды 4) фенола

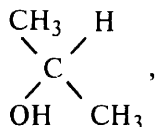
9. Между собой могут взаимодействовать

- 1) этанол и гидроксид меди(II)
2) этаналь и сульфат меди(II)
3) фенол и гидроксид натрия
4) этиленгликоль и сульфат натрия

10. Преимущественно образуется(-ются) при взаимодействии *n*-пропанола с бромоводородом в присутствии концентрированной серной кислоты

- 1) вода и 1-бромпропан 3) вода и 2-бромпропан
2) 2-бром-1-пропанол 4) 2-бром-2-пропанол

11. Алкен, который может быть получен из спирта
называется



- 1) пропен 2) этен 3) 2-метилпропен 4) бутен-1

Тест 5

1. При щелочном гидролизе 1,2-дихлорпропана образуется
- 1) пропанол-1
 - 2) пропанол-2
 - 3) пропаналь
 - 4) пропандиол-1,2
2. При нагревании пропанола-1 с концентрированной серной кислотой в различных условиях **не может** образоваться
- 1) пропилен
 - 2) дипропиловый эфир
 - 3) метилпропиловый эфир
 - 4) пропанол-2
3. Многоатомные спирты можно обнаружить
- 1) раствором KMnO_4
 - 2) Ag_2O (в аммиачном растворе)
 - 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (щелочной раствор)
 - 4) бромной водой
4. Метанол **не взаимодействует** с
- 1) Ag
 - 2) K
 - 3) CuO
 - 4) O_2
5. При взаимодействии карбоновых кислот и спиртов образуются
- 1) простые эфиры
 - 2) углеводы
 - 3) сложные эфиры
 - 4) аминокислоты
6. При взаимодействии фенола с натрием образуются
- 1) фенолят натрия и вода
 - 2) фенолят натрия и водород
 - 3) бензол и гидроксид натрия
 - 4) бензоат натрия и водород
7. Водородные связи в растворах **не существуют** между молекулами
- 1) воды
 - 2) диэтилового эфира
 - 3) метанола
 - 4) этиленгликоля
8. Используется в качестве антифриза
- 1) продукт взаимодействия фенола с азотной кислотой
 - 2) раствор глицерина в спирте
 - 3) раствор этиленгликоля в воде
 - 4) водный раствор фенола в воде

9. При гидратации алкена $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$ преимущественно образуется

1) 2-метилбутанол-4

3) 3-метилбутанол-1

2) 2-метилбутанол-2

4) 3-метилбутанол-2

10. При дегидратации какого-либо из изомерных бутиловых спиртов можно получить

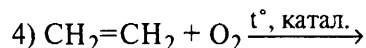
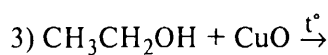
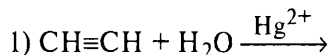
1) бутин

3) бутadiен-1,3

2) бутановую кислоту

4) 2-метилпропен

11. Альдегид не может образоваться в реакции



Тест 6

1. При действии водного раствора щёлочи при комнатной температуре на 2-хлорпропан протекает реакция

1) присоединения

3) окисления

2) замещения

4) восстановления

2. Вещество, которое преимущественно образуется при действии водного раствора щёлочи на 2-бром-2-метилпропан, — это

1) 2-метилпропен

3) 2-метилпропанол-1

2) 2-метилпропанол-2

4) пропанол-2

3. В соответствии со схемой превращений

этан $\xrightarrow{1)}$ хлорэтан $\xrightarrow{2)}$ этилен $\xrightarrow{3)}$ этанол $\xrightarrow{4)}$ диэтиловый эфир
реакция дегидратации происходит на стадии

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

4. Ярко-синий раствор образуется при взаимодействии гидроксида меди(II) с

1) этанолом

3) этаналем

2) глицерином

4) толуолом

5. Наиболее энергично взаимодействует с натрием спирт

1) *трет*-бутиловый

3) этанол

2) метанол

4) пропанол-2

6. Продуктом этерификации муравьиной кислоты 3-метил-бутанолом-1 является

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) простой эфир | 3) альдегид |
| 2) кетон | 4) сложный эфир |

7. Между собой могут взаимодействовать

- 1) этанол и гидроксид меди(II)
- 2) фенол и гидроксид калия
- 3) этаналь и сульфат меди(II)
- 4) этиленгликоль и сульфат натрия

8. Наиболее высокую температуру кипения имеет

- | | |
|-------------|---------------------|
| 1) хлорэтан | 3) этанол |
| 2) этан | 4) диметиловый эфир |

9. Как антисептик используется

- | | |
|-----------|---------------------|
| 1) бензол | 3) диметиловый эфир |
| 2) толуол | 4) фенол |

10. Продуктом внутримолекулярной дегидратации бутанола-1 является

- | | |
|---------------------|-------------|
| 1) дибутиловый эфир | 3) бутен-2 |
| 2) бутен-1 | 4) бутаналь |

11. Продуктом щелочного гидролиза пропилацетата является

- 1) пропанол-1 и уксуснокислый натрий
- 2) пропанол-2 и ацетат натрия
- 3) этанол и ацетат натрия
- 4) пропанол-1 и этановая кислота

Тест 7

1. По какому механизму протекает реакция взаимодействия хлороводорода с метанолом?

- 1) радикальному 2) цепному 3) ионному 4) молекулярному

2. Бутанол-2 и хлорид калия образуются при взаимодействии

- 1) 1-хлорбутана и водного раствора KOH
- 2) 2-хлорбутана и спиртового раствора KOH
- 3) 1-хлорбутана и спиртового раствора KOH
- 4) 2-хлорбутана и водного раствора KOH

10. Укажите название вещества, с которым **не реагирует** этанол.

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| 1) бромоводород | 3) уксусная кислота |
| 2) метанол | 4) раствор брома в гексане |

11. Диэтиловый эфир в одну стадию получают из

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) этилового спирта | 3) этанала |
| 2) 1,2-дихлорэтана | 4) этановой кислоты |

Тест 9

1. Продуктом взаимодействия предельных одноатомных спиртов с концентрированной серной кислотой в зависимости от температуры могут быть

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1) карбоновые кислоты | 3) простые эфиры |
| 2) алканы | 4) алкоголяты |

2. 1-Хлорбутан **не образуется** при взаимодействии бутанола-1 с

- | | | | |
|------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------|
| 1) Cl_2 | 2) HCl | 3) SO_2Cl_2 | 4) PCl_5 |
|------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------|

3. Преобладающим продуктом дегидратации 2-метил-3-пентанола является

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) 2-метилпентен-2 | 3) 3-метилпентен-2 |
| 2) 4-метилпентен-2 | 4) 4-метилпентин-2 |

4. Верны ли следующие суждения?

- А. Бутантетраол-1,2,3,4 является гомологом пропантриола-1,2,3.
Б. Кислотные свойства 2,2-дихлорэтанола выражены сильнее, чем у этанола.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

5. Этанол **не взаимодействует** с

- | | | | |
|------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1) NaOH | 2) Na | 3) HCl | 4) O_2 |
|------------------|----------------|-----------------|-----------------|

6. Фенол взаимодействует с

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1) азотной кислотой | 3) H_3PO_4 |
| 2) этанолом | 4) метаном |

7. Укажите окраску фенолфталеина в водном растворе фенолята натрия.

- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1) малиновая | 3) синяя |
| 2) жёлтая | 4) фенолфталеин бесцветен |

8. Укажите продукт (преобладающий) первой стадии окисления первичного спирта.

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1) карбоновая кислота | 3) альдегид |
| 2) углекислый газ | 4) простой эфир |

9. С каждым из веществ: кальций, гидроксид натрия, этанол — будет реагировать

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) пропановая кислота | 3) пропиловый спирт |
| 2) пропаналь | 4) метилпропионат |

10. Основным продуктом реакции хлорэтана с избытком водного раствора гидроксида калия является

- | | |
|-----------|-------------------|
| 1) этилен | 3) этиловый спирт |
| 2) этан | 4) этилат калия |

11. При взаимодействии этанола с масляной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты образуется

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) этилбутаноат | 3) бутилэтанوات |
| 2) этилпентаноат | 4) пентилэтанوات |

Тест 10

1. В молекуле C_2H_5OH наиболее полярная связь образуется между атомами

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1) С и О | 2) О и Н | 3) С и Н | 4) С и С |
|----------|----------|----------|----------|

2. Этанол образуется при спиртовом брожении

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) целлюлозы | 3) крахмала |
| 2) глюкозы | 4) сорбита |

3. При дегидратации этилового спирта образуется

- | | | | |
|----------|---------|---------|-----------|
| 1) бутан | 2) этен | 3) этин | 4) пропен |
|----------|---------|---------|-----------|

4. Изобутиловый спирт не взаимодействует с

- 1) ацетангидридом
- 2) оксидом меди(II) при нагревании
- 3) гидроксидом меди(II) (н.у.)
- 4) натрием

5. Для предельных одноатомных спиртов характерно взаимодействие с

- | | | | |
|----------------|---------|---------------|---------|
| 1) $NaOH(p-p)$ | 2) Na | 3) $Cu(OH)_2$ | 4) Cu |
|----------------|---------|---------------|---------|

6. 2-Метилпропанол-2 не взаимодействует с

- 1) уксусной кислотой (в присутствии серной кислоты)
- 2) калием
- 3) бромоводородом
- 4) гидроксидом меди(II)

7. Фенол и стирол реагируют, а толуол — нет с

- 1) натрием
- 2) бромной водой
- 3) карбонатом натрия
- 4) гидроксидом натрия

8. Один и тот же спирт в одну стадию можно получить из обоих веществ в ряду

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ и $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
- 3) $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ и $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- 4) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ и $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

9. Бутанол-2 и бромид натрия образуются при взаимодействии

- 1) 1-бромбутана и водного раствора NaOH
- 2) 2-бромбутана и спиртового раствора NaOH
- 3) 1-бромбутана и спиртового раствора NaOH
- 4) 2-бромбутана и водного раствора NaOH

10. Атом кислорода в молекуле фенола образует

- 1) две σ -связи
- 2) одну σ -связь
- 3) одну σ - и одну π -связи
- 4) две π -связи

11. Реакция замещения в бензольном кольце происходит при взаимодействии фенола с

- 1) гидроксидом натрия
- 2) калием
- 3) бромом
- 4) водородом

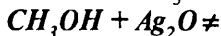
Вопрос 15. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды).

Пример 32. С аммиачным раствором оксида серебра взаимодействует

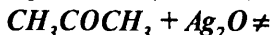
- 1) метанол
- 2) пропанон
- 3) бутаналь
- 4) ацетат

Аммиачный раствор оксида серебра(I) — $Ag_2O(NH_3 \cdot H_2O \text{ раствор})$ или $[Ag(NH_3)_2]OH$ — используется в качестве окислителя в реакциях окисления альдегидов до карбоновых кислот.

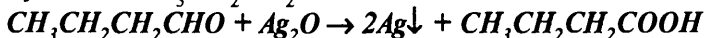
1) Метанол CH_3OH — класс спиртов.



2) Пропанон (ацетон) $CH_3-CO-CH_3$ — класс кетонов.



3) Бутаналь $CH_3CH_2CH_2CHO$ — класс альдегидов.



Ответ: 3.

Пример 33. Могут реагировать друг с другом

1) CH_3COOH и $NaCl$

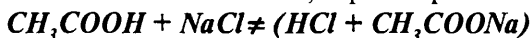
3) CH_3CH_2COOH и Cl_2

2) CH_3COOH и HCl

4) $HCOOH$ и Cu

1) CH_3COOH — уксусная кислота, слабая органическая кислота, $NaCl$ — соль, образованная сильным основанием $NaOH$ и сильной кислотой HCl .

Реакция между солью и кислотой возможна, если в результате образуется более слабая кислота, нерастворимое или газообразное вещество.



2) $CH_3COOH + HCl \neq$

3) CH_3CH_2COOH — пропановая кислота, может реагировать с Cl_2 и Br_2 , которые замещают атом водорода в α -положении углеводородного радикала.



Ответ: 3.

Тест 1

1. В молекулах какого вещества атом водорода наиболее подвижен?

1) вода

3) метанол

2) этаналь

4) метановая кислота

2. При окислении пропаналя образуется

1) пропановая кислота

3) пропен

2) пропанол-1

4) пропанол-2

3. Не характерно для альдегидов

1) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра

2) восстановление азотом в присутствии никеля

- 3) превращение гидроксида меди(II) в нерастворимое вещество красного цвета
- 4) окисление кислородом воздуха
4. При взаимодействии муравьиной кислоты с магнием образуются
- 1) формиат магния и вода 3) формиат магния и водород
- 2) ацетат магния и вода 4) ацетат магния и водород
5. Продукты взаимодействия предельных альдегидов с водородом — это
- 1) карбоновые кислоты 3) первичные спирты
- 2) вторичные спирты 4) простые эфиры
6. Уксусная кислота проявляет окислительные свойства при взаимодействии с
- 1) оксидом магния 3) гидроксидом калия
- 2) карбонатом натрия 4) кальцием
7. Уксусная кислота может реагировать с
- 1) карбонатом калия 3) муравьиной кислотой
- 2) серебром 4) оксидом серы(IV)
8. С водородом взаимодействует
- 1) линолевая кислота 3) этанол
- 2) пропантриол 4) пропан
9. Уксусная кислота **не реагирует** с
- 1) этанолом 3) фосфатом калия
- 2) хлором 4) железом
10. Жиры представляют собой сложные эфиры
- 1) этиленгликоля и низших карбоновых кислот
- 2) этиленгликоля и высших карбоновых кислот
- 3) глицерина и низших карбоновых кислот
- 4) глицерина и высших карбоновых кислот
11. Ненасыщенной жирной кислотой является
- 1) пальмитиновая 3) олеиновая
- 2) масляная 4) стеариновая
12. Уксусный альдегид реагирует с каждым из двух веществ:
- 1) аммиачным раствором оксида серебра и кислородом
- 2) гидроксидом меди(II) и оксидом кальция

- 3) соляной кислотой и серебром
- 4) гидроксидом натрия и водородом

13. При окислении глюкозы аммиачным раствором оксида серебра образуются

- 1) соль глюконовой кислоты и металлическое серебро
- 2) глюконовая кислота и вода
- 3) этанол и оксид серебра(I)
- 4) сорбит и металлическое серебро

14. Продуктом восстановления альдегидной группы глюкозы является

- 1) пятиатомный спирт
- 2) шестиатомный спирт
- 3) альдегидокислота
- 4) кетонспирт

15. Водные растворы предельных аминов имеют характер среды

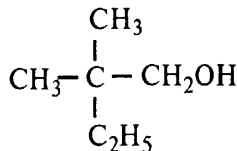
- 1) нейтральный
- 2) кислотный
- 3) щелочной
- 4) амфотерный

16. Амфотерные свойства проявляет

- 1) муравьиная кислота
- 2) глицин
- 3) масляная кислота
- 4) глицерин

17. По систематической номенклатуре альдегид, который получается при окислении спирта, строение которого показано на рисунке, называется

- 1) 2-метил-2-этилпропаналь
- 2) 2,2-диметилбутаналь
- 3) 2-метилбутаналь
- 4) 2-диметилбутаналь



Тест 2

1. Наиболее высокая температура кипения у

- 1) метанала
- 2) хлорметана
- 3) метанола
- 4) муравьиной кислоты

2. Укажите название спирта, при окислении которого образуется 2,2-диметилпропаналь.

- 1) пентанол-1
- 2) 2,2-диметилпропанол-1
- 3) 2-метилпропанол-1
- 4) 2-метилбутанол-2

3. При восстановлении 3-метилбутанала образуется спирт

- 1) третичный бутиловый 3) 2-метилбутанол-1
2) 3-метилбутанол-1 4) 2-метилбутанол-4

4. Вещество, водный раствор которого называют формалином, относится к классу

- 1) альдегидов 3) многоатомных спиртов
2) карбоновых кислот 4) одноатомных спиртов

5. Не протекает реакция

- 1) $C_{17}H_{33}COOH + NaOH \rightarrow C_{17}H_{33}COONa + H_2O$
2) $C_{17}H_{33}COOH + H_2 \rightarrow C_{17}H_{35}COOH$
3) $C_{17}H_{33}COOH + NaCl \rightarrow C_{17}H_{33}COONa + HCl$
4) $C_{17}H_{33}COOH + Br_2 \rightarrow C_{17}H_{33}Br_2COOH$

6. Уксусная кислота не взаимодействует с веществом, формула которого

- 1) Mg 2) $Cu(OH)_2$ 3) Cu 4) NaOH

7. Наиболее низкую температуру плавления имеет жир, содержащий

- 1) три остатка олеиновой кислоты
2) три остатка пальмитиновой кислоты
3) два остатка стеариновой кислоты и один остаток олеиновой кислоты
4) три остатка стеариновой кислоты

8. 1 моль какого вещества может присоединить наибольшее количество водорода?

- 1) ацетальдегид 3) этен
2) линолевая кислота 4) олеиновая кислота

9. Кислые соли может образовывать кислота

- 1) масляная 3) муравьиная
2) щавелевая 4) бензойная

10. Глюкоза как альдегид и как спирт взаимодействует с веществом, формула которого

- 1) Ag_2O 2) H_2 3) $Cu(OH)_2$ 4) NaOH

11. Конечным продуктом гидролиза клетчатки (целлюлозы) является

- 1) глюкоза 2) сахароза 3) фруктоза 4) мальтоза

12. Наиболее выраженными основными свойствами обладает

- | | |
|--------------|----------------|
| 1) метиламин | 3) диметиламин |
| 2) аммиак | 4) фениламин |

13. Укажите продукт взаимодействия этанола с йодоводородной кислотой.

- | | | | |
|------------|-----------|---------|-------------|
| 1) йодэтан | 2) этилен | 3) этан | 4) ацетилен |
|------------|-----------|---------|-------------|

14. Основные продукты гидролиза белков — это

- | | |
|-----------------|------------|
| 1) дисахариды | 3) жиры |
| 2) аминокислоты | 4) глюкоза |

15. Этиловый эфир муравьиной кислоты образуется при взаимодействии

- 1) метановой кислоты и этанола
- 2) муравьиной кислоты и этана
- 3) уксусной кислоты и метанола
- 4) этанола и формальдегида

16. С водородом, йодом и хлороводородом будет реагировать кислота

- | | |
|----------------|------------------|
| 1) бензойная | 3) пальмитиновая |
| 2) пропионовая | 4) линолевая |

17. В реакцию «серебряного зеркала» может вступать каждое из двух веществ:

- 1) муравьиная кислота и уксусная кислота
- 2) пропионовая кислота и пропаналь
- 3) уксусная кислота и этаналь
- 4) муравьиная кислота и метаналь

Тест 3

1. Укажите продукт восстановления бензальдегида.

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1) фенол | 3) бензол |
| 2) бензойная кислота | 4) бензиловый спирт |

2. В результате реакции альдегида с водородом образуется

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) спирт | 3) сложный эфир |
| 2) простой эфир | 4) кислота |

3. Верны ли следующие суждения?

- A. Ацетат натрия является электролитом.
- B. Сахароза не является электролитом.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

4. Вещество, которое может реагировать и с уксусной кислотой, и с этаналем, имеет формулу

- 1) NaOH 2) Cu(OH)₂ 3) CH₄ 4) HBr

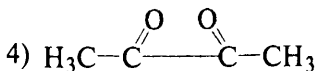
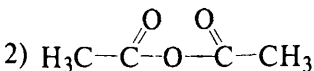
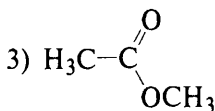
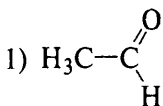
5. Олеиновая кислота сочетает в себе свойства карбоновой кислоты и

- 1) амина 2) спирта 3) альдегида 4) алкена

6. При взаимодействии 2-метилпропановой кислоты и пропанола-2 образуются

- 1) (CH₃)₂CHCOOCH(CH₃)₂ и H₂O
2) CH₃(CH₂)₂COO(CH₂)₂CH₃ и H₂O
3) CH₃CH₂COOCH₂CH(CH₃)₂ и H₂O
4) (CH₃)₂CHCOOCH(CH₃)₂ и H₂

7. Укажите формулу вещества, образующегося при нагревании уксусной кислоты с оксидом фосфора(V).



8. Твёрдые при комнатной температуре жиры содержат

- 1) исключительно остатки высших непредельных карбоновых кислот
2) преимущественно остатки предельных карбоновых кислот C₂–C₄
3) остатки пальмитиновой и стеариновой кислот
4) в основном остатки олеиновой и линолевой кислот

9. С уксусной кислотой взаимодействует

- 1) хлорид калия 3) гидрокарбонат калия
2) гидросульфат калия 4) нитрат калия

10. Укажите продукты щелочного гидролиза этилметаноата.

- 1) пропанол-1 и муравьинокислый натрий
2) этанол и ацетат натрия

- 3) этанол и формиат натрия
- 4) этанол и этановая кислота

11. В состав жидких жиров входят остатки

- 1) этандиола
- 2) бутантриола-1,2,4
- 3) пропантриола-1,2,3
- 4) этанола

12. Как с хлором, так и с карбонатом натрия будет взаимодействовать

- 1) метанол
- 2) пропионовая кислота
- 3) диэтиловый эфир
- 4) метилформиат

13. Укажите продукт гидролиза мальтозы.

- 1) α -фруктоза
- 2) β -фруктоза
- 3) α -глюкоза
- 4) β -глюкоза

14. Число гидроксильных групп в ациклической форме молекулы фруктозы равно

- 1) 7
- 2) 6
- 3) 5
- 4) 4

15. Преобладающим продуктом взаимодействия масляной кислоты и хлора при облучении является

- 1) 5-хлорпентановая кислота
- 2) 3-хлорбутановая кислота
- 3) 2-хлорбутановая кислота
- 4) 4-хлорпентановая кислота

16. Наиболее слабо проявляет основные свойства

- 1) NH_3
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- 3) CH_3NH_2
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

17. Метаналь, в отличие от других альдегидов, вступает в реакцию

- 1) окисления гидроксидом меди(II)
- 2) восстановления водородом
- 3) поликонденсации с фенолом
- 4) окисления кислородом

Тест 4

1. Какая из перечисленных кислот является самой сильной?

- 1) муравьиная
- 2) уксусная
- 3) валериановая
- 4) масляная

2. Укажите продукт окисления бензальдегида.

- 1) фенол
- 2) бензойная кислота
- 3) бензол
- 4) бензиловый спирт

3. В ходе реакции «серебряного зеркала» альдегиды окисляются по
- 1) связи C — H
 - 2) связи C = O
 - 3) связи C — C
 - 4) углеводородному радикалу
4. Формальдегид не реагирует с
- 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 - 2) O_2
 - 3) H_2
 - 4) CH_3OCH_3
5. Уксусная кислота не взаимодействует с
- 1) медью
 - 2) гидрокарбонатом калия
 - 3) карбонатом натрия
 - 4) метанолом
6. При взаимодействии пропионовой кислоты с метанолом (в присутствии H_2SO_4) образуется
- 1) пропилформиат
 - 2) метилформиат
 - 3) метилпропионат
 - 4) пропилацетат
7. Уксусная кислота не взаимодействует с
- 1) CuO
 - 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
 - 3) Na_2CO_3
 - 4) Na_2SO_4
8. Уксусная кислота не реагирует с
- 1) NaOH
 - 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 - 3) CO_2
 - 4) Cl_2
9. В реакцию «серебряного зеркала» может вступать каждое из двух веществ:
- 1) муравьиная кислота и масляная кислота
 - 2) валериановая кислота и пропаналь
 - 3) аланин и этаналь
 - 4) муравьиная кислота и метаналь
10. Для превращения жидких жиров в твёрдые используют
- 1) раствор KOH
 - 2) раствор HCl
 - 3) кислород
 - 4) водород
11. Растворы уксусной и муравьиной кислот можно различить с помощью
- 1) гидроксида меди(II)
 - 2) железных стружек
 - 3) лакмуса
 - 4) карбоната натрия
12. Уксусная кислота не может реагировать с
- 1) сульфатом калия
 - 2) аммиаком
 - 3) глицерином
 - 4) хлоридом фосфора(V)
13. Муравьиная кислота не может реагировать с каждым из веществ, указанных в ряду

4. Олеиновая кислота, в отличие от стеариновой кислоты,
- 1) жидкая при комнатной температуре
 - 2) образует сложный эфир с глицерином
 - 3) взаимодействует с содой
 - 4) реагирует со щелочами
5. Кислота и спирт, содержащие одинаковое количество атомов углерода, образуют сложный эфир
- 1) метилпропионат
 - 2) изопропилформиат
 - 3) бутилацетат
 - 4) этилацетат
6. Уксусная кислота взаимодействует с обоими веществами
- 1) этанолом и этаналем
 - 2) гидроксидом натрия и хлоридом магния
 - 3) карбонатом натрия и магнием
 - 4) хлором и водой
7. При нагревании муравьиной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты образуются вода и
- 1) угарный газ
 - 2) муравьинометиловый эфир
 - 3) диметиловый эфир
 - 4) муравьиный альдегид
8. Уксусная кислота **не проявляет** окислительно-восстановительных свойств при взаимодействии с
- 1) кислородом
 - 2) карбонатом натрия
 - 3) бромом
 - 4) кальцием
9. При нагревании (декарбоксилировании) щавелевой кислоты образуется
- 1) масляная кислота
 - 2) уксусная кислота
 - 3) пропионовая кислота
 - 4) муравьиная кислота
10. Укажите формулу жидкого мыла.
- 1) $C_{17}H_{35}COONa$
 - 2) $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$
 - 3) $C_{15}H_{31}COOK$
 - 4) $C_{15}H_{31}COONa$
11. Наиболее низкую температуру плавления имеет жир, содержащий
- 1) три остатка стеариновой кислоты
 - 2) три остатка пальмитиновой кислоты
 - 3) два остатка стеариновой кислоты и один остаток олеиновой кислоты
 - 4) три остатка олеиновой кислоты

12. Сложный эфир образуется при взаимодействии

- 1) этиленгликоля и нитрующей смеси
- 2) глицерина и фенолята натрия
- 3) метанола и этанола
- 4) глицерина и хлороводорода

13. В каком ряду все вещества вступают в реакцию «серебряного зеркала»?

- 1) метаналь, глюкоза, уксусная кислота
- 2) метановая кислота, рибоза, глицерин
- 3) дезоксирибоза, глюкоза, формальдегид
- 4) этанол, этаналь, муравьиная кислота

14. При переходе молекулы глюкозы из линейной формы в циклическую

- 1) изменяется число гидроксильных групп в молекуле
- 2) исчезает альдегидная группа
- 3) изменяется относительная молекулярная масса глюкозы
- 4) появляется возможность существования двух форм глюкозы

15. Аминоуксусная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) HCl , KOH | 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, KCl |
| 2) NaCl , NH_3 | 4) CO_2 , HNO_3 |

16. Продуктами щелочного гидролиза этилметаноата являются

- 1) пропанол-1 и муравьинокислый натрий
- 2) этанол и ацетат натрия
- 3) этанол и формиат натрия
- 4) этанол и этановая кислота

17. Уксусная кислота образуется при взаимодействии этанала с

- | | |
|--------------|-------------------------|
| 1) этанолом | 3) водой |
| 2) водородом | 4) гидроксидом меди(II) |

Тест 6

1. В ациклической форме глюкозы имеются функциональные группы

- | | |
|---|---|
| 1) $-\text{CH}=\text{O}$ и $-\text{COOH}$ | 3) $-\text{OH}$ и $-\text{COOH}$ |
| 2) $-\text{OH}$ и $-\text{CH}=\text{O}$ | 4) $-\text{CH}=\text{O}$ и $-\text{COO}-$ |

2. Укажите самую сильную кислоту.

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{COOH}$ | 3) $\text{CH}_2\text{Br}-\text{COOH}$ |
| 2) $\text{CH}_2\text{I}-\text{COOH}$ | 4) CH_3-COOH |

4. Карбоновая кислота образуется при взаимодействии альдегида с
- 1) восстановителем
 - 2) водородом
 - 3) окислителем
 - 4) раствором серной кислоты
5. Этаналь образуется при взаимодействии воды с
- 1) этином
 - 2) этеном
 - 3) этаном
 - 4) этандиолом
6. Наибольшее количество водорода может присоединить 1 моль
- 1) ацетальдегида
 - 2) линолевой кислоты
 - 3) этена
 - 4) олеиновой кислоты
7. Метакриловая кислота взаимодействует с
- 1) этаном
 - 2) метанолом
 - 3) муравьиной кислотой
 - 4) раствором гексана в CCl_4
8. В отличие от других монокарбоновых кислот предельного ряда, муравьиная кислота
- 1) реагирует с натрием
 - 2) легко образует сложные эфиры
 - 3) легко подвергается внутримолекулярной дегидратации
 - 4) реагирует с гидроксидом меди(II)
9. С олеиновой кислотой взаимодействует
- 1) хлорид калия
 - 2) гидрокарбонат калия
 - 3) гидросульфат калия
 - 4) нитрат калия
10. Растворы глицерина, пропаналя и этановой кислоты можно различить с помощью одного вещества —
- 1) бромной воды
 - 2) гидроксида меди(II)
 - 3) карбоната калия
 - 4) азотной кислоты
11. При гидрировании пропеналя образуется
- 1) пропановая кислота
 - 2) ацетон
 - 3) пропан
 - 4) пропанол-1
12. Мыло не образуется в реакции, схема которой
- 1) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + \text{NaHCO}_3(\text{ВОДН.Р-Р}) \rightarrow$
 - 2) жир + $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ}$
 - 3) жир + $\text{NaOH}(\text{ВОДН.Р-Р}) \xrightarrow{t^\circ}$
 - 4) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH} + \text{KOH}(\text{ВОДН.Р-Р}) \rightarrow$

- 1) верно только А
2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны
4. В ходе реакции «серебряного зеркала» альдегиды окисляются по
- 1) связи C–H
2) связи C=O
- 3) связи C–C
4) углеводородному радикалу
5. Продукт, используемый для получения пластмасс, образуется при взаимодействии
- 1) бутадиена-1,3 и стирола
2) фенола и метанала
- 3) глицерина и азотной кислоты
4) фенола и азотной кислоты
6. В результате реакции этерификации муравьиной кислоты бутанолом-1 образуется
- 1) бутилацетат
2) изобутилацетат
- 3) метилбутаноат
4) бутилформиат
7. Различить растворы муравьиной кислоты, этанола и глицерина можно с помощью
- 1) бромной воды
2) лакмуса
- 3) раствора Ag_2O в аммиаке
4) свежесаждённого $\text{Cu}(\text{OH})_2$
8. С каждым из веществ: кальций, пропанол, гидроксид калия — будет реагировать
- 1) пропановая кислота
2) пропаналь
- 3) пропиловый спирт
4) метилпропионат
9. Уксусная кислота не реагирует с
- 1) карбонатом калия
2) хлоридом натрия
- 3) пропанолом-2
4) силикатом натрия
10. Уксусная кислота не взаимодействует с
- 1) медью
2) гидрокарбонатом калия
- 3) карбонатом натрия
4) метанолом
11. Наиболее подвижный атом водорода в молекуле
- 1) воды
2) метанола
- 3) этанала
4) метановой кислоты
12. Верны ли следующие утверждения о шавелевой кислоте?
- А. Это простейшая двухосновная карбоновая кислота, образует средние и кислые соли.
- Б. Это гомолог муравьиной кислоты.

- 1) верно только А
2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
4) оба утверждения неверны

13. Верны ли следующие суждения?

А. Этилацетат образуется при взаимодействии уксусной кислоты с этиленом.

Б. При восстановлении этилацетата образуются спирт и кислота.

- 1) верно только А
2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

14. Качественной реакцией на глюкозу как альдегид является её взаимодействие с(со)

- 1) уксусной кислотой
2) свежесосаждённым $\text{Cu}(\text{OH})_2$ без нагревания
3) галогеналканами
4) свежесосаждённым $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагревании

15. Можно различить разные пробирки, содержащие растворы глицерина, ацетальдегида, глюкозы и уксусной кислоты, используя только один реактив —

- 1) карбонат натрия
2) аммиачный раствор оксида серебра(I)
3) гидроксид меди(II)
4) лакмус

16. Реакция «серебряного зеркала» характерна для каждого из двух веществ:

- 1) глюкозы и формальдегида
2) сахарозы и глицерина
- 3) глюкозы и глицерина
4) сахарозы и формальдегида

17. Реакции замещения атомов водорода в бензольном ядре анилина происходят

- 1) только в *мета*-положении
2) только в *пара*-положении
- 3) в *орто*- и *пара*-положениях
4) в *мета*- и *пара*-положениях

Тест 9

1. Верны ли следующие суждения?

А. В результате реакции альдегида с водородом образуется спирт.

Б. В результате взаимодействия альдегида с гидроксидом меди(II) без нагревания образуется спирт.

- 1) верно только А
2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

- 1) пропеном
2) диэтиловым эфиром
3) метанолом
4) муравьиной кислотой

10. Гидролизу не подвергается

- 1) крахмал 2) целлюлоза 3) глюкоза 4) сахароза

11. В реакцию «серебряного зеркала» может вступать каждое из двух веществ:

- 1) муравьиная кислота и уксусная кислота
2) целлюлоза и пропаналь
3) уксусная кислота и этаналь
4) муравьиная кислота и рибоза

12. Осадок красного цвета образуется при нагревании свежееосаждённого гидроксида меди(II) и

- 1) глицерина 3) этиленгликоля
2) сахарозы 4) глюкозы

13. Формалин представляет собой водный раствор

- 1) муравьиной кислоты 3) ацетальдегида
2) метанола 4) муравьиного альдегида

14. Таутомерия не характерна для

- 1) рибозы 3) фруктозы
2) сахарозы 4) глюкозы

15. Наличие пяти гидроксогрупп в молекуле глюкозы может быть доказано взаимодействием её с

- 1) бромной водой
2) уксусным ангидридом
3) аммиачным раствором оксида серебра
4) этиловым спиртом

16. 3,3-диметилбутаналь образуется при окислении

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{OH}$
2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2\text{OH}$
3) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{OH}$

17. При взаимодействии анилина с бромом образуется

- 1) *орто*-броманилин 3) 2,4,6-триброманилин
2) 3,5-диброманилин 4) *мета*-броманилин

Тест 10

1. Масляный альдегид взаимодействует с веществом, формула которого

- 1) CO_2 2) HCl 3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

2. Муравьиную кислоту отличить от других кислот можно с помощью

- 1) раствора хлорида железа(III)
2) аммиачного раствора оксида серебра(I)
3) раствора лакмуса
4) бромной воды

3. Верны ли следующие суждения о муравьиной кислоте?

А. Продуктом дегидратации муравьиной кислоты является угарный газ.

Б. Муравьиную кислоту среди других кислот можно распознать с помощью аммиачного раствора оксида серебра(I).

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

4. Неверным является утверждение:

- 1) муравьиная кислота является более сильной, чем уксусная кислота
2) муравьиная кислота плохо растворяется в воде
3) муравьиная кислота легко окисляется до углекислого газа
4) продуктом дегидратации муравьиной кислоты является угарный газ

5. В реакцию «серебряного зеркала» вступает кислота

- 1) бензойная 3) трихлоруксусная
2) щавелевая 4) муравьиная

6. Уксусная кислота не реагирует с

- 1) CO_2 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 3) NaOH 4) Cl_2

7. Продуктами гидролиза этилового эфира этановой кислоты являются

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ и CH_3OH
2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3COOH
3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

8. С раствором гидроксида натрия реагируют оба вещества:

- 1) уксусная кислота и ацетат натрия
- 2) фенол и уксусная кислота
- 3) этанол и бензол
- 4) фенол и этанол

9. Верны ли следующие суждения об этилацетате?

А. Этилацетат взаимодействует с хлороводородом.

Б. Этилацетат взаимодействует с натрием.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

10. Верны ли следующие суждения?

А. При нагревании муравьиной кислоты в присутствии оксида фосфора(V) образуется ангидрид этой кислоты.

Б. Формиат натрия образуется при пропускании угарного газа через водный раствор едкого натра.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

11. В результате взаимодействия одноатомных спиртов с органическими кислотами образуются

- 1) альдегиды
- 2) алкены
- 3) простые эфиры
- 4) сложные эфиры

12. Верны ли следующие суждения?

А. Целлюлоза относится к классу полипептидов.

Б. Конечным продуктом гидролиза целлюлозы является глюкоза.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

13. Верны ли следующие суждения?

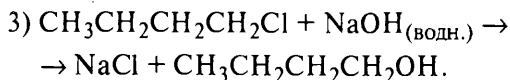
А. При гидратации пропина образуется ацетон.

Б. Сложные эфиры образуются при этерификации кислородсодержащих кислот спиртами.

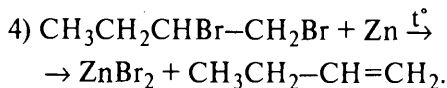
- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

14. Ацетальдегид при гидрировании в присутствии никеля образует

- 1) уксусную кислоту
- 2) этиловый спирт
- 3) метанол
- 4) ацетилен



При взаимодействии галогеналканов с водным раствором щёлочи происходит гидролиз и образуется соответствующий спирт.



Нагревание дигалогеналканов с цинковой пылью является способом образования кратной углерод-углеродной связи.

Ответ: 4.

Пример 35. Масляная кислота образуется в результате взаимодействия

- 1) бутана с азотной кислотой
- 2) бутанала с кислородом
- 3) бутена-1 с соляной кислотой
- 4) пропанала с оксидом серебра (NH_3 р-р)

Формула масляной (бутановой) кислоты: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.

Составляем уравнения реакций:

- 1) $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{HONO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$
- 2) $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{Cl})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + 2\text{Ag}$

Ответ: 2.

Пример 36. При нагревании бутанола-1 в присутствии концентрированной серной кислоты можно получить

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) простой эфир | 3) альдегид |
| 2) алкан | 4) алкоголят |

При нагревании спиртов в присутствии концентрированной H_2SO_4 может происходить внутримолекулярная дегидратация с образованием алкена и воды (при $t > 140^\circ\text{C}$) или межмолекулярная дегидратация с образованием простого эфира и воды (при $t < 140^\circ\text{C}$).

Ответ: 1.

Тест 1

1. Этилен из этанола можно получить в результате реакции
- | | |
|---------------------------|----------------------|
| 1) дегидратации | 3) дегидрирования |
| 2) дегидрогалогенирования | 4) дегалогенирования |
2. При полимеризации ацетилен в присутствии смеси хлорида меди(I) и хлорида аммония образуется
- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) винилацетилен | 3) стирол |
| 2) бензол | 4) полиацетилен |
3. Способ получения бутадиена-1,3 — это
- | | |
|---|--|
| 1) гидрирование бензола | |
| 2) дегидратация и дегидрирование этанола | |
| 3) гидратация этилена | |
| 4) алкилирование бензола в присутствии $AlCl_3$ | |
4. При сплавлении ацетата калия и гидроксида калия выделяется газообразный
- | | |
|-------------------|----------|
| 1) водород | 3) метан |
| 2) углекислый газ | 4) этан |
5. Дегидрированием 2-метилбутана в промышленности получают
- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1) изопрен | 3) 2-метилбутадиен-1,2 |
| 2) <i>n</i> -пентан | 4) метилциклобутан |
6. При полимеризации пропина в присутствии активированного угля образуется
- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1) 1,3,5-триметилбензол | 3) стирол |
| 2) бензол | 4) полипропилен |
7. Полипропилен — это продукт полимеризации мономера
- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1) $CH_3-C\equiv CH$ | 3) $CH_2=CH-CH_3$ |
| 2) $CH_2=CH_2$ | 4) $CH_2=C(CH_3)-CH_3$ |
8. По реакции Кучерова получают
- | | |
|------------|-------------------------|
| 1) бензол | 3) этаналь |
| 2) изопрен | 4) синтетический каучук |
9. Тoluол можно получить в одну стадию из бензола по реакции
- | | |
|----------------------|-------------|
| 1) Вюрца — Фиттига | 3) Зинина |
| 2) Фриделя — Крафтса | 4) Кучерова |

10. Гидратацией ацетилена в присутствии солей ртути(II) можно получить

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1) метилацетат | 3) этиловый спирт |
| 2) этаналь | 4) пропаналь |

Тест 2

1. Ацетилен образуется в результате реакции

- | | |
|---|--|
| 1) $\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ}$ | 3) $\text{CH}_4 \xrightarrow{1000^\circ}$ |
| 2) $\text{CH}_4 \xrightarrow[\text{Ni}]{700^\circ}$ | 4) $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{p-p KMnO}_4}$ |

2. Алкены превращаются в алканы в ходе реакции

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1) гидратации | 3) гидрирования |
| 2) изомеризации | 4) дегидрирования |

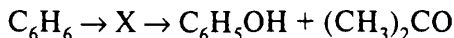
3. Верны ли следующие суждения о способах получения углеводородов?

А. Тoluол можно получить при нагревании хлорбензола и метана с металлическим натрием.

Б. Бензол получают реакцией каталитической дегидроциклизации *n*-гексана.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

4. Веществом X в схеме превращений



является

- | | | | |
|-----------|-----------|----------|----------------|
| 1) толуол | 2) стирол | 3) кумол | 4) циклогексан |
|-----------|-----------|----------|----------------|

5. Дивиниловый каучук получают при полимеризации в присутствии стереоспецифических катализаторов

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1) винилхлорида | 3) изопрена |
| 2) бутадиена-1,3 | 4) 2-хлорбутадиена-1,3 |

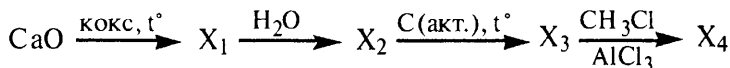
6. Реакции полимеризации этилена соответствует схема

- | |
|--|
| 1) $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ |
| 2) $\text{R}^* + \text{CH}_2=\text{CHCl} \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}^*\text{Cl}$ |
| 3) $2\text{R}^* + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{R}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{R}$ |
| 4) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{Ni}]{\text{H}_2} \text{CH}_3-\text{CH}_3$ |

3. При нагревании смеси изомерных хлорпропанов с металлическим натрием может образоваться

- 1) н-пентан
2) циклопропан
3) 2-метилпентан
4) бензол

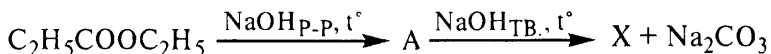
4. В цепочке превращений



конечным продуктом X_4 является

- 1) бензилхлорид
2) *n*-хлортолуол
3) хлорбензол
4) толуол

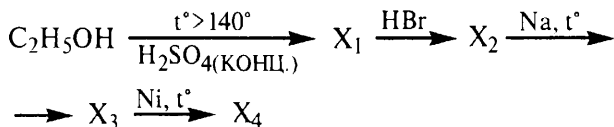
5. В схеме получения органического вещества



веществом X является

- 1) C_2H_4
2) CH_4
3) C_2H_6
4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

6. Веществом X_4 в цепи превращений



является

- 1) пропан
2) бутан
3) бутен-1
4) этилен

7. В соответствии со схемой превращений

этан $\xrightarrow{1)}$ хлорэтан $\xrightarrow{2)}$ этилен $\xrightarrow{3)}$ этанол $\xrightarrow{4)}$ диэтиловый эфир
реакция дегидрогалогенирования осуществляется на стадии

- 1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

8. Для получения ацетилена можно использовать реакцию гидролиза

- 1) карбида алюминия
2) карбида кальция
3) карбида кремния
4) метилацетата

9. При электролизе водного раствора $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ образуется

- 1) метан
2) метилацетат
3) бутан
4) этан

10. При взаимодействии (в присутствии хлорида алюминия) бензола и пропилена преимущественно образуется

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1) толуол | 3) стирол |
| 2) изопропилбензол | 4) <i>n</i> -пропилбензол |

Тест 5

1. При окислительной дегидратации этилового спирта (нагревание в присутствии оксидов цинка и алюминия) образуется

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) ацетальдегид | 3) уксусная кислота |
| 2) бутadiен-1,3 | 4) бутен-2 |

2. Гексахлорциклогексан получают при взаимодействии

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1) хлора и бензола | 3) хлора и циклогексана |
| 2) хлороводорода и бензола | 4) хлора и циклогексена |

3. Этилен образуется в результате реакции

- | | |
|---|---|
| 1) $\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ}$ | 3) $\text{CH}_4 \xrightarrow[{\text{Ni}}]{700^\circ}$ |
| 2) $\text{CH}_4 \xrightarrow{1000^\circ}$ | 4) $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{p-p KMnO}_4}$ |

4. Протекание процесса вулканизации каучука обусловлено наличием в макромолекулах

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) карбонильных групп | 3) ароматических колец |
| 2) двойных связей | 4) тройных связей |

5. При действии 1 моль хлороводорода на 1 моль 3-метилбутина-1 преимущественно образуется

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) 1-хлор-3-метилбутин-1 | 3) 2-хлор-3-метилбутен-1 |
| 2) 2-метил-4-хлорбутин-3 | 4) 2-метил-3-хлорбутин-3 |

6. Толуол можно получить

- 1) дегидрированием циклогексана
- 2) дегидроциклизацией гексана
- 3) гидролизом нефтепродуктов
- 4) риформингом *n*-гептана

7. Верны ли следующие суждения о способах получения алкинов?

А. Ацетилен можно получить в результате термического разложения метана.

Б. Карбидный способ получения ацетилена заключается в обработке карбида алюминия водой.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

8. При действии спиртового раствора гидроксида калия на 2-бромбутан преимущественно образуется

- | | |
|------------|---------------------|
| 1) 1-бутен | 3) циклобутан |
| 2) 2-бутен | 4) метилциклопропан |

9. Превращение 2-метилбутана в изопрен осуществляют реакцией

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1) полимеризации | 3) дегидратации |
| 2) дегидрирования | 4) изомеризации |

10. При взаимодействии 2-метил-2-хлорбутана со спиртовым раствором КОН преимущественно образуется

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1) 2-метилбутен-1 | 3) 2-хлорбутен-2 |
| 2) 2-метилбутен-2 | 4) 1-хлорбутен-1 |

Тест 6

1. Этанол можно получить из этилена посредством реакции

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1) гидратации | 3) гидрирования |
| 2) галогенирования | 4) гидрогалогенирования |

2. Уксусная кислота образуется при взаимодействии этанала с

- | | |
|-------------|--------------------------|
| 1) этанолом | 3) водородом |
| 2) водой | 4) гидроксидом меди (II) |

3. Карбоновая кислота образуется при взаимодействии альдегида с

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| 1) восстановителем | 3) катализатором |
| 2) водородом | 4) раствором перманганата калия |

4. Наиболее перспективным способом получения уксусной кислоты в промышленности является окисление кислородом

- | | | | |
|------------|-------------|------------|-----------|
| 1) этанала | 2) бутанала | 3) этанола | 4) бутана |
|------------|-------------|------------|-----------|

5. Пропановая кислота образуется в результате взаимодействия

- 1) пропана с серной кислотой
- 2) пропена с водой
- 3) пропанала с гидроксидом меди(II)
- 4) пропанола-1 с гидроксидом натрия

6. Продуктами гидролиза вещества, формула которого $C_3H_6O_2$, могут быть

- 1) этиловый спирт и муравьиная кислота
- 2) диметилвый эфир и метанол
- 3) уксусная кислота и формальдегид
- 4) ацетальдегид и муравьиная кислота

7. Органическое стекло получают из

- | | |
|--------------|---------------------|
| 1) стирола | 3) фенола |
| 2) пропилена | 4) метилметакрилата |

8. Сложный эфир можно получить при взаимодействии уксусной кислоты с

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1) пропеном | 3) метанолом |
| 2) диэтиловым эфиром | 4) муравьиной кислотой |

Тест 7

1. Диэтиловый эфир образуется при нагревании с концентрированной серной кислотой

- 1) до 140 °С этана с водой
- 2) до 140 °С этанола
- 3) свыше 140 °С этанола
- 4) свыше 140 °С смеси этанола с уксусной кислотой

2. Взаимодействие муравьиного альдегида и фенола приводит к образованию

- 1) фенолоформальдегидной смолы
- 2) бензальдегида
- 3) салициловой кислоты
- 4) фенилметаноата

3. Пропаналь можно получить при

- 1) взаимодействии 1,1-дихлорпропана с водой
- 2) окислении 1-пропанола гидроксидом меди(II)
- 3) каталитическом окислении 2-пропанола
- 4) восстановлении 1-пропанола

4. Уксусную кислоту нельзя получить

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1) окислением этаналь | 3) окислением бутана |
| 2) окислением метана | 4) гидролизом метилацетата |

5. *n*-Пропиловый спирт образуется при взаимодействии

- 1) пропана и воды
- 2) 1-хлорпропана со спиртовым раствором NaOH
- 3) пропаналь и $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4) 1-хлорпропана и водного раствора KOH

6. Гидратацией ацетилен в присутствии солей ртути(II) можно получить

6. При окислении ацетальдегида перманганатом натрия в щелочной среде образуется

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1) этилен | 3) ацетат натрия |
| 2) уксусная кислота | 4) этиловый спирт |

7. Этанол в промышленности получают

- 1) гидрированием этилена
- 2) гидратацией ацетилен
- 3) гидролизом клетчатки и сбраживанием полученной глюкозы
- 4) взаимодействием хлорэтана с водным раствором $\text{Ca}(\text{OH})_2$

8. Верны ли следующие суждения?

А. Этилацетат образуется при взаимодействии этилового спирта с уксусным альдегидом.

Б. При восстановлении метилацетата образуются метанол и этанол.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

Тест 10

1. Продуктом этерификации муравьиной кислоты пропанолом-1 является

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) пропилацетат | 3) метилпропаноат |
| 2) формилпропионат | 4) пропилформиат |

2. Диэтиловый эфир в одну стадию можно получить из

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1) диметилового эфира | 3) бутадиена-1,3 |
| 2) дихлорэтана | 4) этанола |

3. Сложный эфир можно получить при взаимодействии уксусной кислоты с

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) бутеном-2 | 3) пропанолом-1 |
| 2) диэтиловым эфиром | 4) масляной кислотой |

4. Твёрдое мыло образуется в результате взаимодействия жира с

- 1) водой в присутствии серной кислоты
- 2) водным раствором гидроксида натрия
- 3) водным раствором гидроксида кальция
- 4) водным раствором гидроксида калия

5. Какое количество кислородсодержащих веществ может образоваться при нагревании (ниже 140°C) в присутствии концентрированной серной кислоты смеси метанола и бутанола-2?

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

6. Этанол можно получить из этилена посредством реакции
- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1) гидрогалогенирования | 3) галогенирования |
| 2) гидрирования | 4) гидратации |
7. При гидратации этина в присутствии сульфата ртути(II) образуется
- | | |
|------------|---------------------|
| 1) этанол | 3) этановая кислота |
| 2) этаналь | 4) диэтиловый эфир |
8. В результате реакции альдегида с водородом образуется
- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) спирт | 3) сложный эфир |
| 2) простой эфир | 4) кислота |

Тест 11

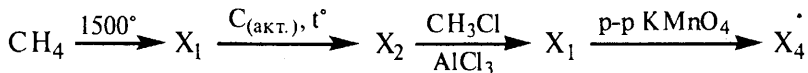
1. При действии водного раствора щёлочи на монохлоралканы преимущественно образуются
- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 1) алканы | 2) алкены | 3) спирты | 4) альдегиды |
|-----------|-----------|-----------|--------------|
2. При щелочном гидролизе 1,2-дихлорпропана образуется
- | | |
|---------------|--------------------|
| 1) пропанол-1 | 3) пропанон |
| 2) пропаналь | 4) пропиленгликоль |
3. Промышленное получение этанола основано на реакции
- | |
|---|
| 1) $C_2H_5ONa + H_2O \rightarrow C_2H_5OH + NaOH$ |
| 2) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$ |
| 3) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$ |
| 4) $CH_3CHO + H_2 \rightarrow C_2H_5OH$ |
4. Пропанол можно получить из пропена в результате реакции
- | | |
|-----------------|-------------------------|
| 1) гидратации | 3) галогенирования |
| 2) гидрирования | 4) гидрогалогенирования |
5. Синтез-газ, используемый в производстве метанола, представляет смесь
- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) CO и H_2 | 3) CO_2 и H_2 |
| 2) CH_4 и CO_2 | 4) CH_4 и CO |
6. Этанол можно получить из этилена посредством реакции
- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) гидрирования | 3) гидратации |
| 2) галогенирования | 4) окисления |
7. Метанол получают
- | |
|--------------------------------------|
| 1) гидратацией этилена |
| 2) неполным окислением формальдегида |

- 3) гидратацией ацетилена
4) синтезом из смеси оксида углерода(II) с водородом
8. Глицерин в промышленности получают из
- | | |
|------------|------------------|
| 1) этанола | 3) этиленгликоля |
| 2) жиров | 4) опилок |

Тест 12

1. Органическое стекло получают из
- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) винилбензола | 3) изопрена |
| 2) пропилена | 4) метилметакрилата |
2. Верны ли следующие суждения?
- А. При гидратации ацетилена образуется уксусный альдегид.
Б. Окислением ацетальдегида получают этиловый спирт.
- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |
3. Сложный эфир можно получить при взаимодействии уксусной кислоты с
- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1) пропаном | 3) этанолом |
| 2) диэтиловым эфиром | 4) олеиновой кислотой |
4. В результате реакции альдегида с водородом образуется
- | | |
|-----------------|------------|
| 1) сложный эфир | 3) спирт |
| 2) простой эфир | 4) кислота |
5. При взаимодействии карбоновых кислот и спиртов образуются
- | | |
|------------------|------------------|
| 1) простые эфиры | 3) сложные эфиры |
| 2) углеводы | 4) аминокислоты |
6. Преобладающим продуктом взаимодействия пропина с подкисленным водным раствором перманганата калия является
- 1) уксусная кислота
 - 2) пропионовый альдегид
 - 3) пропиленгликоль
 - 4) ацетон
7. В одну стадию ацетон можно получить из
- | | |
|------------------|------------------|
| 1) пропина | 3) бутанола |
| 2) ацетальдегида | 4) 2-хлорпропана |

8. В цепочке превращений



конечным продуктом X_4 является

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1) бензойная кислота | 3) толуол |
| 2) 4-хлортолуол | 4) 4-хлорбензойная кислота |

Вопрос 17. Взаимосвязь углеводородов и кислородсодержащих органических соединений.

Тест 1

1. В схеме превращений $\text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{H}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}} \text{X}_2$ веществом X_2 является

- | | |
|---------------|--------------------|
| 1) этилацетат | 3) диэтиловый эфир |
| 2) глицерин | 4) диметилвый эфир |

2. В схеме превращений $\text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow[\text{Hg}^{2+}]{\text{H}_2\text{O}} \text{X}_1 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{p-p KMnO}_4} \text{X}_2$

веществами X_1 и X_2 являются соответственно

- 1) ацетон и уксусная кислота
- 2) уксусный альдегид и этановая кислота
- 3) этанол и уксусная кислота
- 4) ацетальдегид и этанол

3. Веществом X в цепи превращений $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{COH}$ является

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) фруктоза | 3) этанол |
| 2) уксусная кислота | 4) муравьиная кислота |

4. В схеме превращений $\text{этилен} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{этиленгликоль}$ веществом X является

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) хлорэтан | 3) ацетилен |
| 2) 1,1-дибромэтан | 4) 1,2-дибромэтан |

5. В схеме превращений $\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{Hg}^{2+}]{+\text{H}_2\text{O}} \text{X}_1 \xrightarrow{+\text{H}_2, \text{Ni}} \text{X}_2$

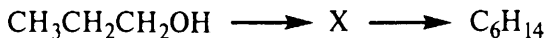
веществами X_1 и X_2 являются соответственно

- 1) уксусная кислота и этанол
- 2) этаналь и виниловый спирт

3) уксусный альдегид и уксусная кислота

4) уксусный альдегид и этанол

6. Веществом X в цепи превращений



является

1) пропан

3) хлорпропан

2) пропен

4) циклопропан

7. В схеме превращений $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ реагентом X является

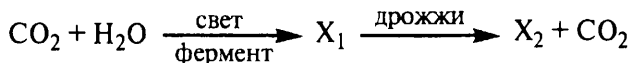
1) спиртовой раствор KOH

3) водный раствор NaOH

2) оксид меди(II)

4) гидроксид меди(II)

8. В схеме превращений



веществом X_2 (преимущественно образующимся) является

1) уксусная кислота

3) этанол

2) ацетальдегид

4) вода

9. В схеме превращений $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO} \xrightarrow{\text{H}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{Na}} \text{X}_2$ конечным веществом X_2 является

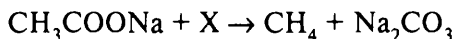
1) этиловый спирт

3) пропиловый спирт

2) пропилат натрия

4) пропионат натрия

10. В схеме получения метана в лаборатории



веществом X является

1) Na

2) CO

3) CO₂

4) NaOH

Тест 2

1. В схеме превращений $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$ веществом X является

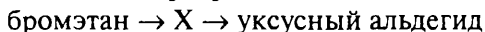
1) C₂H₆

2) C₂H₅COOH

3) C₂H₅OH

4) C₂H₅Cl

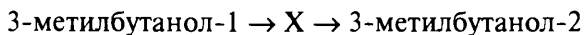
2. Веществом X в цепи превращений



является

- | | |
|---------------------|-------------|
| 1) этан | 3) этанол |
| 2) уксусная кислота | 4) ацетилен |

3. В схеме превращений



веществом X является

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1) 2-метилбутанол-2 | 3) 3-метилбутен-1 |
| 2) 3-метилбутен-2 | 4) 3-метилбутин-1 |

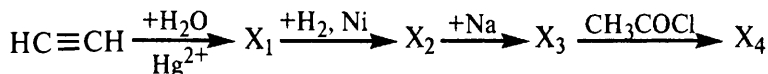
4. Веществом X в цепи превращений



является

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) нитробензол | 3) толуол |
| 2) пикриновая кислота | 4) бензолсульфокислота |

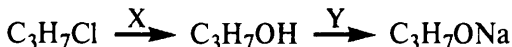
5. В схеме превращений



веществом X₄ является

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1) этилацетат | 3) уксусная кислота |
| 2) уксусный ангидрид | 4) ацетат натрия |

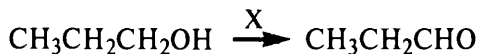
6. Веществами X и Y в схеме превращений



могут быть

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1) X — KOH, Y — NaCl | 3) X — KOH, Y — NaOH |
| 2) X — O ₂ , Y — Na | 4) X — KOH, Y — Na |

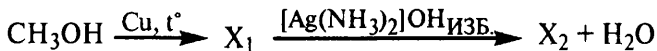
7. В схеме превращений



реагентом X является

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1) спиртовой раствор KOH | 3) водный раствор NaOH |
| 2) оксид меди(II) | 4) гидроксид меди(II) |

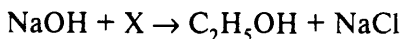
8. В схеме превращений



веществом X₂ является

- 1) муравьиная кислота 3) углекислый газ
2) формальдегид 4) метан

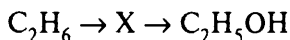
9. В схеме реакции



веществом X является

- 1) хлорэтан 3) ацетилен
2) 1,2-дибромэтан 4) этаналь

10. В схеме превращений



веществом X является

- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ 3) CH_3OH
2) C_2H_2 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$

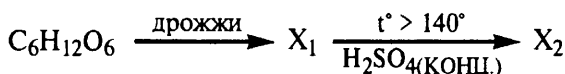
Тест 3

1. В схеме превращений $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

веществом X является

- 1) ацетилен 3) этановая кислота
2) этаналь 4) этилен

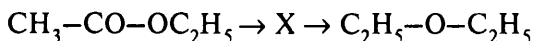
2. Веществом X_2 в цепи превращений



является

- 1) диэтиловый эфир 3) этилен
2) этиловый спирт 4) этаналь

3. В схеме превращений



веществом X является

- 1) C_2H_6 2) $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$ 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$

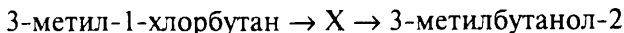
4. В схеме превращений



веществом X является

- 1) пропен 3) пропин
2) пропаналь 4) 1-хлорпропан

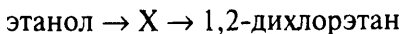
5. Веществом X в схеме превращений



является

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1) 3-метилбутен-1 | 3) 3-метилбутанол-1 |
| 2) 3-метилбутин-1 | 4) 3-метилбутен-2 |

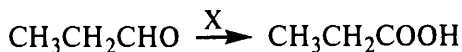
6. Веществом X в схеме превращений



является

- | | |
|-------------------|-----------|
| 1) хлористый этил | 3) этан |
| 2) ацетилен | 4) этилен |

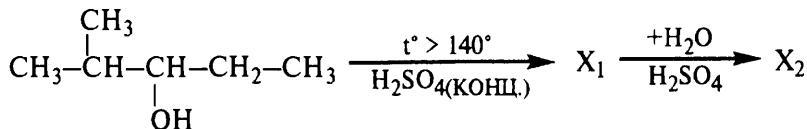
7. В схеме превращений



реагентом X является

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1) спиртовой раствор KOH | 3) водный раствор NaOH |
| 2) оксид меди(II) | 4) гидроксид меди(II) |

8. В схеме превращений



веществами X₁ и X₂ соответственно являются

- 1) 2-метилпентен-2 и 2-метилпентанол-3
- 2) 2-метилпентен-3 и 2-метилпентанол-3
- 3) 2-метилпентен-2 и 2-метилпентанол-2
- 4) 2-метилпентин-2 и 2-метилпентанон-3

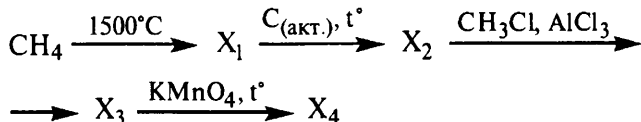
9. В схеме превращений



веществами X и Y могут быть соответственно

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) фруктоза и этен | 3) глюкоза и этилен |
| 2) глюкоза и этан | 4) фруктоза и этан |

10. В схеме превращений

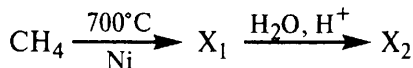


конечным продуктом X_4 является

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1) бензойная кислота | 3) 4-хлортолуол |
| 2) толуол | 4) 4-хлорбензойная кислота |

Тест 4

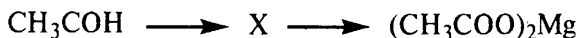
1. В схеме превращений



веществом X_2 является

- | | |
|------------|-------------|
| 1) этанол | 3) этаналь |
| 2) метанол | 4) метаналь |

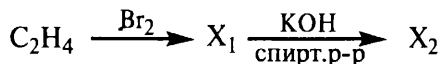
2. Веществом X в цепи превращений



является

- | | |
|---------------|---------------------|
| 1) этанол | 3) этановая кислота |
| 2) этилацетат | 4) этилен |

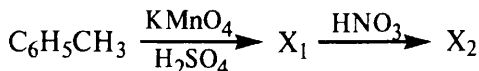
3. Веществом X_2 в цепи превращений



является

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) 1,1-дибромэтан | 3) ацетилен |
| 2) этаналь | 4) 1,2-дибромэтан |

4. В схеме превращений



веществом X_2 является

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) <i>n</i> -нитробензойная кислота | 3) <i>m</i> -нитробензойная кислота |
| 2) нитробензол | 4) нитрометан |

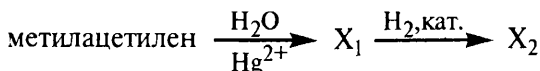
5. В соответствии со схемой превращений

этан → хлорэтан → этилен → этанол → диэтиловый эфир

реакция дегидратации происходит на стадии

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1) 1 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

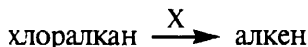
6. В схеме превращений



веществами X_1 и X_2 являются соответственно

- 1) пропаналь и пропанол-2
- 2) пропанон и пропанол-1
- 3) ацетон и пропанол-2
- 4) пропанон и пропионовая кислота

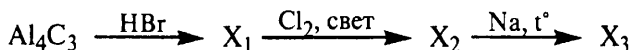
7. В схеме превращений



реагентом X является

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1) спиртовой раствор KOH | 3) водный раствор NaOH |
| 2) натрий | 4) водород |

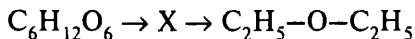
8. В схеме превращений



конечным продуктом превращения X_3 является

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) этилат натрия | 3) метилат натрия |
| 2) этан | 4) метан |

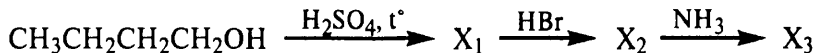
9. В схеме превращений



веществом X является

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ |
| 2) CH_3COOH | 4) $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}$ |

10. Конечным продуктом X_3 в цепочке превращений:



является

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1) 1-бромбутан | 3) 2-аминобутан |
| 2) 1-аминобутан | 4) бромид бутиламмония |

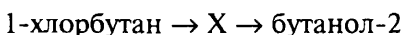
Тест 5

1. В схеме превращений $\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow X \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$

веществом X является

- | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1) C_2H_6 | 2) CH_3COOH | 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|

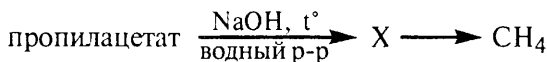
2. Веществом X в цепи превращений



является

- 1) бутан
2) 2-хлорбутан
- 3) бутен-1
4) бутанол-1

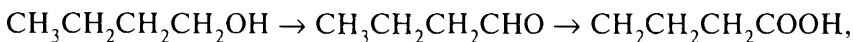
3. Веществом X в цепи превращений



является

- 1) пропиловый спирт
2) уксусная кислота
- 3) пропионовая кислота
4) ацетат натрия

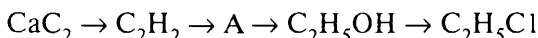
4. Реагентами, использованными при осуществлении схемы превращений



были соответственно

- 1) CuO и Cu(OH)₂
2) NaOH и O₂
- 3) Cu(OH)₂ и [Ag(NH₃)₂]OH
4) Cu(OH)₂ и CuO

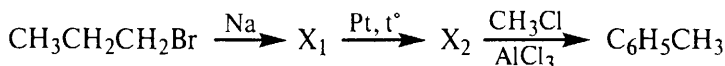
5. В схеме превращений



веществом A является соответственно

- 1) CH₃COOH
2) C₂H₂Cl₂
- 3) CH₃CHO
4) C₂H₆

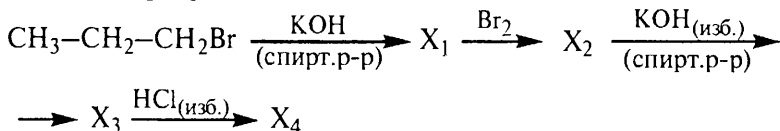
6. В схеме превращений



веществами X₁ и X₂ являются соответственно

- 1) пропан и циклогексан
2) гексан и циклогексан
- 3) гексан и бензол
4) бутан и бензол

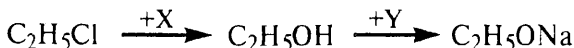
7. В схеме превращений



веществом X₄ является

- 1) 1,1-дихлорпропан
2) 1,2-дихлорпропан
- 3) 2-хлорпропанол-1
4) 2,2-дихлорпропан

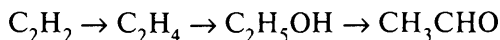
8. Веществами X и Y в схеме превращений



являются

- 1) X — KOH, Y — NaCl 3) X — KOH, Y — Na
 2) X — HON, Y — NaCl 4) X — O₂, Y — Na

9. Для осуществления превращений по схеме



необходимо последовательно провести реакции

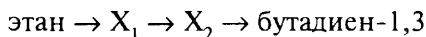
- 1) гидратации, окисления, гидрирования
 2) окисления, гидратации, гидрирования
 3) гидрирования, гидратации, окисления
 4) гидрирования, окисления, гидратации

10. В схеме превращений $C_2H_2 \rightarrow A \rightarrow C_2H_5OH$ веществом А является

- 1) CH_3COOH 2) $C_2H_2Cl_2$ 3) CH_3CHO 4) C_2H_6

Тест 6

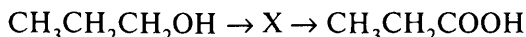
1. В схеме превращений



веществами X_1 и X_2 могут быть соответственно

- 1) C_2H_4 и C_2H_5OH 3) C_2H_5OH и C_2H_4
 2) C_2H_4 и CH_3COH 4) CH_3COH и C_2H_4

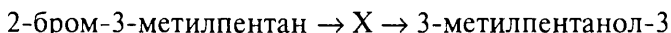
2. В схеме превращений



веществом X является

- 1) $CH_3CH_2CH_3$ 3) $CH_3CH_2CH_2Cl$
 2) CH_3CH_2CHO 4) $C_3H_5(OH)_3$

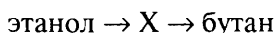
3. Веществом X в схеме превращений



является

- 1) 2-метилпентанол-3 3) 3-метилпентен-1
 2) 3-метилпентен-2 4) 3-метилпентанол-1

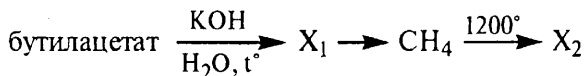
4. В схеме превращений



веществом X является

- 1) бутанол-1 2) бромэтан 3) этан 4) этилен

5. В схеме превращений



веществами X_1 и X_2 являются соответственно

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1) ацетат калия и сажа | 3) бутанол и ацетилен |
| 2) ацетат калия и ацетилен | 4) уксусная кислота и ацетилен |

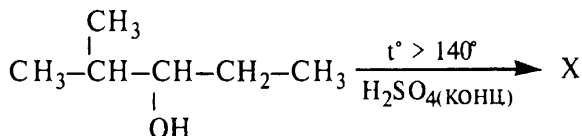
6. Веществом X в схеме превращений



является

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1) 1-хлор-2-метилпропан | 3) изобутилен |
| 2) 2-метилбутан | 4) 2-метилпропаналь |

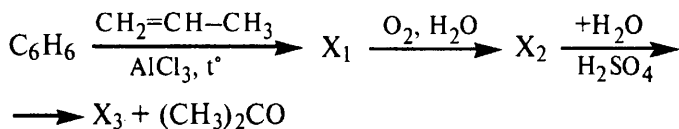
7. В схеме превращений



веществом X является

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) 2-метилпентен-2 | 3) 2-метилпентен-3 |
| 2) 2-метилпентан | 4) 2-метилпентин-2 |

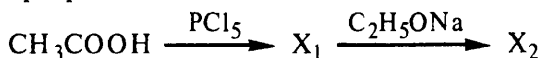
8. В схеме превращений



веществом X_3 является

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1) фенол | 3) пропанол |
| 2) бензойная кислота | 4) гидроперекись кумола |

9. В схеме превращений



веществами X_1 и X_2 соответственно являются

- 1) хлоруксусная кислота и этилацетат
- 2) ацетилхлорид и этилацетат
- 3) этаналь и этанол
- 4) ацетангидрид и ацетилхлорид

10. Веществом X в схеме превращений

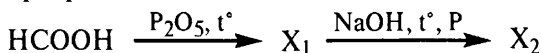


является

- 1) пропен 2) пропаналь 3) 1-хлорпропан 4) пропилен

Тест 7

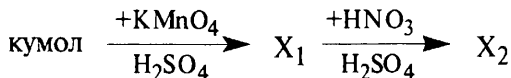
1. В схеме превращений



веществами X_1 и X_2 соответственно являются

- 1) $(\text{HCO})_2\text{O}$ и HCOONa 3) CO и HCOONa
 2) CO_2 и Na_2CO_3 4) CO и CH_3COONa

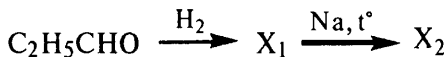
2. В схеме превращений



веществами X_1 и X_2 являются соответственно

- 1) толуол и *o*-нитротолуол
 2) бензойная кислота и *m*-нитробензойная кислота
 3) бензол и нитробензол
 4) этилбензол и *m*-нитробензойная кислота

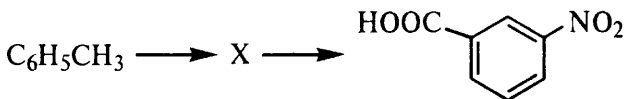
3. В схеме превращений



конечным веществом X_2 является

- 1) бутилат натрия 3) пропионат натрия
 2) пропилат натрия 4) ацетат натрия

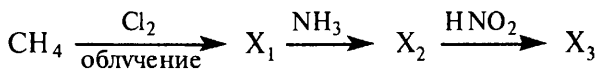
4. Веществом X в цепи превращений



является

- 1) бензол 3) бензойная кислота
 2) *m*-нитротолуол 4) пикриновая кислота

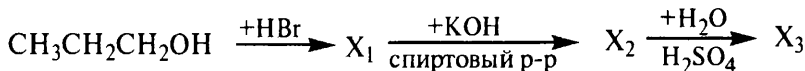
5. В схеме превращений



веществами X_2 и X_3 являются соответственно

- 1) аминметан и метанол
- 2) метиламин и нитрит метиламмония
- 3) хлорид диметиламмония и нитрит диметиламмония
- 4) метиламин и нитрат метиламмония

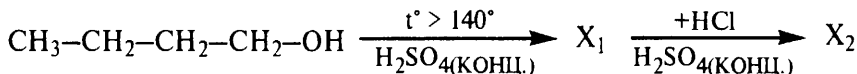
6. В схеме превращений



веществами X_2 и X_3 являются соответственно

- 1) пропин и пропанон
- 2) пропен и ацетон
- 3) пропанол-1 и пропандиол-1,2
- 4) пропилен и пропанол-2

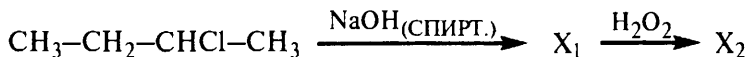
7. В схеме превращений



веществом X_2 является

- 1) 1-хлорбутан
- 2) бутанол-2
- 3) 2-бутен
- 4) 2-хлорбутан

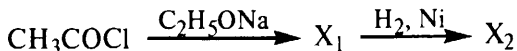
8. В схеме превращений



веществом X_2 является

- 1) 2-бутанол
- 2) 1-бутанол
- 3) 2,3-бутандиол
- 4) 1,2-бутандиол

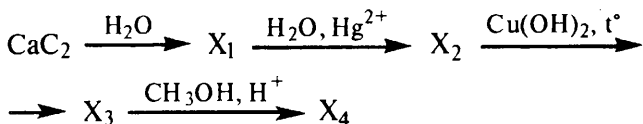
9. В схеме превращений



веществом X_2 является

- 1) ацетон
- 2) этанол
- 3) ацетальдегид
- 4) уксусная кислота

10. В схеме превращений

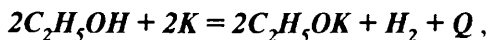


веществом X_4 является

- 1) этилацетат
- 2) 1,2-этандиол
- 3) метилацетат
- 4) этанол

Вопрос 18. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

Пример 37. Реакция, уравнение которой



относится к реакциям

- 1) замещения, экзотермическим, окислительно-восстановительным
- 2) разложения, экзотермическим, без изменения степени окисления
- 3) присоединения, эндотермическим, не окислительно-восстановительным
- 4) обмена, эндотермическим, гомогенным

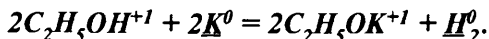
Реакциями замещения называются такие реакции, в которых атом (или группа атомов) замещает атом (или группу атомов) в молекуле сложного вещества. В реакции $2C_2H_5OH + 2K = 2C_2H_5OK + H_2 + Q$ атом калия замещает часть атомов водорода в молекуле C_2H_5OH .

Вывод: реакция замещения.

Реакции, протекающие с выделением теплоты, называются экзотермическими, с поглощением теплоты — эндотермическими. В уравнении реакции экзотермические реакции обозначаются $+Q$, эндотермические $-Q$.

Вывод: реакция экзотермическая.

Окислительно-восстановительными называются реакции, в которых степени окисления элементов изменяются.



Вывод: реакция окислительно-восстановительная.

Ответ: 1.

Тест 1

1. К реакциям обмена относится

- 1) $2Al + Fe_2O_3 = 2Fe + Al_2O_3$
- 2) $2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$
- 3) $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$
- 4) $CrCl_3 + 3NaOH = Cr(OH)_3 + 3NaCl$

2. При добавлении к раствору хлорида меди(II) порошка цинка при комнатной температуре протекает реакция

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) присоединения | 3) замещения |
| 2) обмена | 4) нейтрализации |

3. Реакциями замещения и присоединения соответственно являются

- 1) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{свет}}$ и $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow$
- 2) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \longrightarrow$ и $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{кат.}}$
- 3) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \longrightarrow$ и $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuO} \longrightarrow$
- 4) $\text{C}_8\text{H}_{16} + \text{H}_2 \xrightarrow{t^\circ}$ и $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{свет}}$

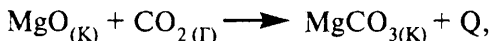
4. Реакция, уравнение которой $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{Q}$, является

- 1) обратимой и экзотермической
- 2) необратимой и экзотермической
- 3) обратимой и эндотермической
- 4) необратимой и эндотермической

5. Взаимодействие этилена с бромоводородом является реакцией

- 1) соединения, обратимой
- 2) замещения, необратимой
- 3) обмена, необратимой
- 4) соединения, необратимой

6. Реакция, уравнение которой



относится к реакциям

- 1) соединения, экзотермическим
- 2) соединения, эндотермическим
- 3) разложения, эндотермическим
- 4) разложения, экзотермическим

Тест 2

1. Взаимодействие между карбонатом кальция и соляной кислотой относится к реакциям

- | | |
|---------------|------------------|
| 1) соединения | 3) нейтрализации |
| 2) замещения | 4) обмена |

2. Взаимодействие растворов хлорида бария и серной кислоты относится к реакциям

- 1) соединения
- 2) замещения
- 3) обмена
- 4) разложения

3. К реакциям обмена и замещения соответственно относятся взаимодействие

- 1) серной кислоты с оксидом меди(II) и оксида натрия с оксидом углерода(IV)
- 2) соляной кислоты с магнием и этена с водой
- 3) этина с бромом и азотной кислоты с оксидом магния
- 4) соляной кислоты с гидроксидом цинка и метана с бромом

4. Взаимодействие натрия с водой относится к реакциям

- 1) эндотермическим, каталитическим
- 2) экзотермическим, необратимым
- 3) экзотермическим, обратимым
- 4) эндотермическим, обратимым

5. Реакция горения аммиака в кислороде является реакцией

- 1) соединения, эндотермической
- 2) соединения, экзотермической
- 3) окислительно-восстановительной, эндотермической
- 4) окислительно-восстановительной, экзотермической

6. Взаимодействие кислорода и азота относится к реакциям

- 1) разложения, эндотермическим
- 2) соединения, эндотермическим
- 3) обмена, экзотермическим
- 4) соединения, экзотермическим

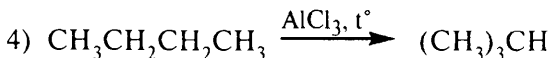
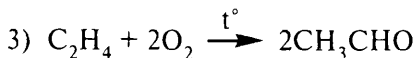
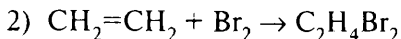
Тест 3

1. Какая из приведённых реакций не относится к реакциям ионного обмена?

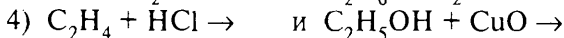
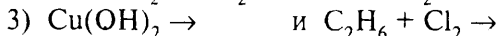
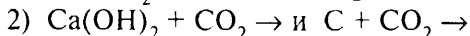
- 1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaNO}_3$
- 2) $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
- 4) $\text{Li}_2\text{SO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{LiNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

2. Реакцией замещения является

- 1) $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{свет}} \text{CH}_3\text{Br} + \text{HBr}$



3. Реакциям соединения и замещения соответствуют схемы:



4. Взаимодействие кальция и соляной кислоты относится к реакциям

- 1) соединения, экзотермическим
- 2) замещения, экзотермическим
- 3) обмена, экзотермическим
- 4) замещения, эндотермическим

5. Реакция, уравнение которой $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$, является

- 1) обратимой и экзотермической
- 2) необратимой и экзотермической
- 3) обратимой и эндотермической
- 4) необратимой и эндотермической

6. Как гексан, так и циклогексан вступают в реакции

- 1) присоединения водорода
- 2) замещения с хлором
- 3) присоединения галогеноводородов
- 4) замещения с галогеноводородами

Тест 4

1. Взаимодействие гидроксида меди(II) с азотной кислотой относится к реакциям

- 1) замещения
- 2) соединения
- 3) обмена
- 4) окислительно-восстановительным

2. Реакция между магнием и муравьиной кислотой относится к реакциям

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) соединения | 3) разложения |
| 2) обмена | 4) замещения |

3. К реакциям обмена и замещения соответственно относятся реакции

- 1) соляной кислоты с гидроксидом бария и оксида калия с оксидом серы(IV)
- 2) уксусной кислоты с гидроксидом магния и этана с бромом
- 3) этина с бромом и азотной кислоты с цинком
- 4) карбоната натрия с соляной кислотой и фенола с гидроксидом натрия

4. Реакция, уравнение которой $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Q}$, относится к реакциям

- 1) замещения, экзотермическим
- 2) разложения, экзотермическим
- 3) присоединения, эндотермическим
- 4) обмена, эндотермическим

5. Реакция получения аммиака $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[t^\circ, \text{Fe}]{} 2\text{NH}_3$ относится к реакциям

- 1) замещения и каталитическим
- 2) обмена и некаталитическим
- 3) соединения и каталитическим
- 4) замещения и некаталитическим

6. При нагревании меди и оксида ртути(II) происходят реакции

- 1) разложения оксида ртути и меди
- 2) разложения оксида ртути и окисления меди
- 3) восстановления оксида ртути и меди
- 4) окисления меди и оксида ртути

Тест 5

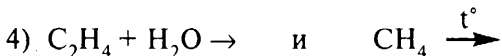
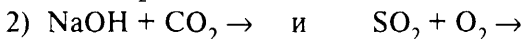
1. Взаимодействие гидроксида натрия с хлоридом меди(II) относится к реакциям

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) соединения | 3) замещения |
| 2) разложения | 4) обмена |

2. К реакциям замещения относится взаимодействие

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) этена и воды | 3) брома и водорода |
| 2) брома и пропана | 4) метиламина и воды |

3. Реакциям соединения и замещения соответствуют схемы:



4. Химическая реакция $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ является реакцией

- 1) ионного обмена, необратимой, некаталитической, экзотермической
- 2) обмена, обратимой, некаталитической, экзотермической
- 3) замещения, необратимой, каталитической, эндотермической
- 4) окислительно-восстановительной, некаталитической, необратимой, экзотермической

5. К реакциям ионного обмена относятся реакции

- 1) разложения
- 2) замещения
- 3) нейтрализации
- 4) соединения

6. По радикальному механизму взаимодействуют

- 1) бутилен и вода
- 2) бутилен и бромоводород
- 3) бутан и бром
- 4) пропилен и бензол

Тест 6

1. Взаимодействие растворов нитрата серебра и бромида калия относится к реакциям

- 1) замещения
- 2) ионного обмена
- 3) нейтрализации
- 4) соединения

2. К реакциям замещения относится взаимодействие между

- 1) пропиленом и водой
- 2) этиленом и хлором
- 3) соляной кислотой и гидроксидом бария
- 4) соляной кислотой и цинком

3. Взаимодействие водорода и хлора относится к реакциям

- 1) разложения, эндотермическим
- 2) соединения, эндотермическим
- 3) обмена, экзотермическим
- 4) соединения, экзотермическим

4. Взаимодействие железа с хлором относится к реакциям
- 1) разложения, эндотермическим
 - 2) соединения, эндотермическим
 - 3) обмена, экзотермическим
 - 4) соединения, экзотермическим
5. Реакция, уравнение которой $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$, является
- 1) обратимой, экзотермической
 - 2) необратимой, экзотермической
 - 3) обратимой, эндотермической
 - 4) необратимой, эндотермической
6. Реакция между растворами аммиака и хлороводорода является
- 1) окислительно-восстановительной
 - 2) каталитической
 - 3) обмена
 - 4) соединения

Тест 7

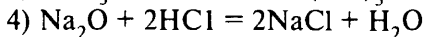
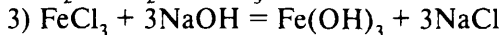
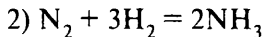
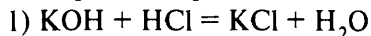
1. К реакциям нейтрализации относится реакция
- 1) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 - 2) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3$
 - 3) $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 - 4) $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$
2. Реакции замещения наиболее характерны для всех веществ в группе
- 1) бензол, изопентан, бутан
 - 2) толуол, анилин, пропен
 - 3) этан, циклопропан, бутин-2
 - 4) этилбензол, октан, ацетилен
3. К реакциям ионного обмена относится
- 1) горение сероводорода
 - 2) разложение гидроксида железа(III)
 - 3) гидролиз карбоната натрия
 - 4) алюминотермия
4. Взаимодействие метана и хлора относится к реакциям
- 1) разложения, эндотермическим
 - 2) замещения, эндотермическим

- 3) замещения, экзотермическим
 4) соединения, экзотермическим
5. Взаимодействие хлора и хлорида железа(II) относится к реакциям
- 1) разложения, эндотермическим
 2) соединения, эндотермическим
 3) обмена, экзотермическим
 4) соединения, экзотермическим
6. К обратимым реакциям относится взаимодействие воды с
- 1) оксидом натрия
 2) оксидом углерода(IV)
 3) калием
 4) гидридом лития

Тест 8

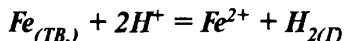
1. Взаимодействие кислоты с основанием называется реакцией
- 1) разложения
 2) замещения
 3) нейтрализации
 4) присоединения
2. Взаимодействие цинка с соляной кислотой относится к реакциям
- 1) обмена
 2) соединения
 3) разложения
 4) замещения
3. Реакциям обмена и замещения соответствуют схемы превращений
- 1) $\text{HCl} + \text{CuO} \rightarrow$ и $\text{Na}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightarrow$
 2) $\text{HNO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow$ и $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow$
 3) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$ и $\text{HNO}_3 + \text{CaO} \rightarrow$
 4) $\text{MgO} + \text{HCl} \rightarrow$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$
4. Реакциям обмена и замещения соответствуют схемы превращений
- 1) $\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow$ и $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 2) $\text{HNO}_3 + \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow$ и $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{O}_2 \rightarrow$
 3) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$ и $\text{HCl} + \text{CaO} \rightarrow$
 4) $\text{BaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ и $\text{CH}_3\text{OH} + \text{K} \rightarrow$
5. Реакция, уравнение которой $2\text{KHCO}_3 \stackrel{t}{=} \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, относится к реакциям
- 1) обмена
 2) соединения
 3) разложения
 4) замещения

6. Обратимой реакции соответствует уравнение



Вопрос 19. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.

Пример 38. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию ионов железа
- 2) добавить несколько кусочков железа
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить концентрацию кислоты

Скорость химической реакции зависит от природы исходных реагирующих веществ, от температуры (при повышении температуры на каждые 10°C скорость химической реакции возрастает в 2–4 раза), от концентрации, для гетерогенных реакций — от степени измельчения веществ, для газов — от давления.

Реакция $\text{Fe}_{(тв.)} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_{2(г)}$ — замещения, окислительно-восстановительная, гетерогенная, экзотермическая.

1) ионы Fe^{2+} не являются исходными реагирующими веществами, поэтому изменение концентрации этих ионов не будет влиять на скорость реакции;

2) изменение количества твёрдого вещества (добавление кусочков железа) не будет влиять на скорость реакции; если бы речь шла об измельчении твёрдого вещества, то есть увеличении площади соприкосновения, то в этом случае скорость реакции возросла бы;

3) при уменьшении температуры скорость любой химической реакции уменьшается;

4) при увеличении концентрации кислоты будет увеличиваться концентрация ионов H^+ и скорость реакции будет увеличиваться.

Ответ: 4.

Тест 2

1. Для увеличения скорости реакции между газообразными веществами необходимо

- 1) повысить температуру и давление
- 2) понизить температуру и давление
- 3) повысить давление и понизить температуру
- 4) понизить давление и повысить температуру

2. При обычных условиях с наименьшей скоростью происходит взаимодействие между

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) Fe и O ₂ | 3) Mg и HCl (10 % р-р) |
| 2) Cu и O ₂ | 4) Zn и HCl (10 % р-р) |

3. С наименьшей скоростью происходит взаимодействие метана с

- 1) фтором
- 2) йодом
- 3) бромом
- 4) хлором

4. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция между

- | | |
|--|---|
| 1) Fe и H ₂ SO _{4(р-р)} | 3) C ₂ H ₅ OH и Na |
| 2) BaCl _{2(р-р)} и Na ₂ SO _{4(р-р)} | 4) Al(OH) ₃ и HCl _(р-р) |

5. На скорость химической реакции $Zn + CuCl_2 = ZnCl_2 + Cu$ не оказывает влияния увеличение

- 1) площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ
- 2) температуры
- 3) концентрации CuCl₂ в растворе
- 4) давления

6. Уменьшение скорости синтеза аммиака произойдет, если

- 1) уменьшить температуру
- 2) увеличить концентрацию азота
- 3) использовать катализатор
- 4) увеличить давление

7. При увеличении концентрации водорода в 2 раза скорость реакции $N_{2(г.)} + 3H_{2(г.)} \rightleftharpoons 2NH_{3(г.)}$ возрастает в

- | | | | |
|-----------|-----------|----------|----------|
| 1) 4 раза | 2) 2 раза | 3) 8 раз | 4) 6 раз |
|-----------|-----------|----------|----------|

Тест 3

1. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ в наибольшей мере справедлива для реакций, протекающих

- 1) между твёрдыми веществами
- 2) между газами и твёрдыми веществами
- 3) между растворами веществ и твёрдыми веществами
- 4) между веществами, находящимися в растворе

2. При комнатной температуре с наибольшей скоростью происходит химическая реакция между водой и

- 1) барием
- 2) цинком
- 3) медью
- 4) кальцием

3. С наибольшей скоростью с кислородом при комнатной температуре реагирует

- 1) Sn
- 2) Al
- 3) Ca
- 4) Mn

4. При обычных условиях с наибольшей скоростью протекает химическая реакция, схема которой

- 1) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})} \rightarrow$
- 2) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KOH}_{(\text{P-P})} \rightarrow$
- 3) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} \rightarrow$
- 4) $\text{AlCl}_{3(\text{P-P})} + \text{KOH}_{(\text{P-P})} \rightarrow$

5. На скорость химической реакции $2\text{NH}_{3(\text{Г.})} \rightleftharpoons \text{N}_{2(\text{Г.})} + 3\text{H}_{2(\text{Г.})}$ не влияет изменение

- 1) концентрации аммиака
- 2) концентрации водорода
- 3) давления
- 4) температуры

6. При увеличении температуры на каждые 10° скорость большинства реакций

- 1) увеличивается в 2–4 раза
- 2) увеличивается в 100 раз
- 3) увеличивается в 10 раз
- 4) не изменяется

7. Скорость реакции возросла в 243 раза, температурный коэффициент равен 3. На сколько градусов была повышена температура?

- 1) 30°
- 2) 40°
- 3) 50°
- 4) 60°

Тест 4

1. Скорость гомогенной реакции пропорциональна изменению

- 1) количества вещества в единице объёма
- 2) концентрации вещества в единицу времени
- 3) массы вещества в единице объёма
- 4) массы вещества в единицу времени

2. С наибольшей скоростью протекает реакция раствора серной кислоты с

- 1) медью 2) цинком 3) магнием 4) железом

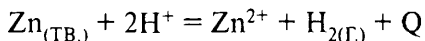
3. С наибольшей скоростью при комнатной температуре происходит взаимодействие между

- 1) Zn и KOH_(P-P) 3) CaCO₃ и HCl_(P-P)
2) Ca и HCl_(P-P) 4) Na₂CO_{3(P-P)} и HCl_(P-P)

4. При обычных условиях с наименьшей скоростью протекает взаимодействие между

- 1) Fe и HCl_(P-P) 3) Pb и HCl_(P-P)
2) Ca и HCl_(P-P) 4) Zn и CH₃COOH_(P-P)

5. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) уменьшить концентрацию ионов цинка
2) увеличить концентрацию ионов водорода
3) уменьшить температуру
4) увеличить концентрацию ионов цинка

6. При изменении температуры от 10 до 30 °С скорость реакции, температурный коэффициент которой $\gamma = 3$,

- 1) возрастает в 3 раза 3) возрастает в 9 раз
2) уменьшается в 3 раза 4) уменьшается в 9 раз

7. При увеличении давления в системе в 3 раза скорость химической реакции $2\text{NO}_{(\text{Г.})} + \text{O}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{Г.})}$

- 1) увеличится в 9 раз 3) не изменится
2) увеличится в 27 раз 4) уменьшится в 27 раз

Тест 5

1. Введение катализатора в систему, находящуюся в состоянии равновесия,

- 1) увеличивает скорость только прямой реакции
2) увеличивает скорость только обратной реакции
3) увеличивает скорость и прямой, и обратной реакций
4) не оказывает влияния на скорость и прямой, и обратной реакций

2. Скорость реакции цинка с серной кислотой увеличится, если
- 1) измельчить кусок металла
 - 2) понизить температуру раствора
 - 3) повысить давление
 - 4) понизить давление

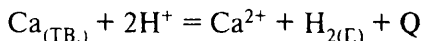
3. С наименьшей скоростью взаимодействует с водой

- 1) Mg
- 2) Ca
- 3) K
- 4) Be

4. При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между

- 1) $\text{NaOH}_{(P-P)}$ и $\text{HCl}_{(P-P)}$
- 2) $\text{CuO}_{(ТВ.)}$ и $\text{H}_2\text{SO}_{4(P-P)}$
- 3) $\text{CaCO}_{3(ТВ.)}$ и $\text{HCl}_{(P-P)}$
- 4) $\text{Zn}_{(ТВ.)}$ и $\text{H}_2\text{SO}_{4(P-P)}$

5. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) уменьшить концентрацию ионов водорода
- 2) увеличить концентрацию ионов водорода
- 3) понизить температуру
- 4) повысить давление

6. Элементарная химическая реакция протекает согласно уравнению $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$. Концентрацию вещества А увеличили в 3 раза, а концентрацию вещества В уменьшили в 3 раза. При этом скорость реакции

- 1) уменьшилась в 9 раз
- 2) не изменилась
- 3) уменьшилась в 3 раза
- 4) возросла в 3 раза

7. Для увеличения скорости реакции $2\text{SO}_{2(Г)} + \text{O}_{2(Г)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(Г)}$ в 9 раз необходимо концентрацию SO_2 увеличить в

- 1) 9 раз
- 2) 4,5 раза
- 3) 3 раза
- 4) 18 раз

Тест 6

1. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ в большей мере справедлива для реакций

- 1) между газами и твёрдыми веществами
- 2) между твёрдыми веществами и растворами
- 3) протекающих в растворах и между газами
- 4) идущих с участием твёрдых веществ

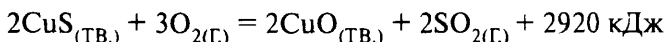
2. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция

- 1) $\text{CH}_3\text{COOH}_{(p-p)}$ с $\text{NaOH}_{(p-p)}$ 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(ж.)}$ с Na
 2) $\text{CH}_3\text{Cl}_{(г.)}$ с Na 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}_{(тв.)}$ с $\text{NaOH}_{(p-p)}$

3. С наибольшей скоростью проходит реакция между водородом и

- 1) фтором 2) йодом 3) хлором 4) бромом

4. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию SO_2
 2) уменьшить концентрацию SO_2
 3) уменьшить температуру
 4) увеличить степень измельчения CuS

5. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция

- 1) цинка с разбавленной серной кислотой
 2) магния с соляной кислотой
 3) меди с кислородом
 4) раствора гидроксида натрия с соляной кислотой

6. При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между

- 1) Zn и HCl (1%-ный p-p) 3) Zn и HCl (30%-ный p-p)
 2) Zn и HCl (10%-ный p-p) 4) $\text{ZnCl}_2(p-p)$ и $\text{AgNO}_3(p-p)$

7. Скорость процесса увеличилась в 9 раз при повышении температуры на 20°C . Температурный коэффициент реакции равен

- 1) 2 2) 4,5 3) 4 4) 3

Тест 7

1. Скорость химической реакции $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ не зависит от

- 1) степени измельчения оксида меди(II)
 2) температуры
 3) концентрации ионов меди
 4) концентрации ионов водорода

2. С наименьшей скоростью при комнатной температуре взаимодействуют

- | | |
|--|---|
| 1) Zn и O ₂ | 3) Mg и HCl _(P-P) |
| 2) MgCO ₃ и HNO _{3(P-P)} | 4) KOH _(P-P) и HNO _{3(P-P)} |

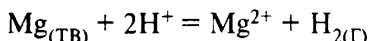
3. С наименьшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция между растворами

- | | |
|--|---|
| 1) CuSO ₄ и BaCl ₂ | 3) NaOH и HCl |
| 2) Cu(OH) ₂ и HCl | 4) Na ₂ CO ₃ и HNO ₃ |

4. Скорость реакции $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO - 180 \text{ кДж}$ возрастает, если

- 1) увеличить концентрацию кислорода
- 2) уменьшить концентрацию азота
- 3) увеличить концентрацию оксида азота(II)
- 4) понизить температуру

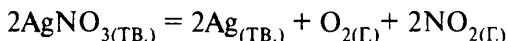
5. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) добавить несколько кусочков магния
- 2) увеличить концентрацию ионов водорода
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить концентрацию ионов магния

6. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию AgNO₃
- 2) уменьшить давление в системе
- 3) увеличить степень измельчения AgNO₃
- 4) уменьшить температуру

7. Реакция протекает по уравнению $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$. Как изменится скорость реакции, если концентрацию азота увеличить в 4 раза, а концентрацию водорода — в 2 раза?

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) увеличится в 8 раз | 3) увеличится в 32 раза |
| 2) уменьшится в 8 раз | 4) уменьшится в 32 раза |

Тест 8

1. На скорость химической реакции между раствором серной кислоты и железом не оказывает влияния

- 1) концентрация кислоты
- 2) измельчение железа
- 3) температура реакции
- 4) увеличение давления

2. С наибольшей скоростью при одинаковых условиях протекает реакция соляной кислоты с

- 1) медью
- 2) железом
- 3) магнием
- 4) цинком

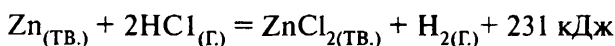
3. Скорость прямой реакции $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q$ возрастает при

- 1) увеличении концентрации азота
- 2) уменьшении концентрации азота
- 3) увеличении концентрации аммиака
- 4) уменьшении концентрации аммиака

4. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция

- 1) углерода с кислородом
- 2) железа с раствором уксусной кислоты
- 3) железа с соляной кислотой
- 4) растворов гидроксида натрия и серной кислоты

5. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию водорода
- 2) увеличить количество цинка
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить концентрацию хлороводорода

6. С наибольшей скоростью протекает реакция

- 1) нейтрализации
- 2) горения серы в воздухе
- 3) растворения магния в кислоте
- 4) восстановления оксида меди водородом

7. С наименьшей скоростью протекает реакция между

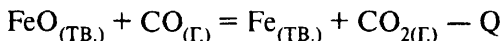
- 1) Cu и O₂
- 2) CaCO₃ и HCl_(P-P)
- 3) K и O₂
- 4) CuSO_{4(P-P)} и BaCl_{2(P-P)}

Тест 10

1. Увеличение скорости химической реакции при введении катализатора происходит в результате уменьшения

- 1) теплового эффекта
- 2) энергии активации
- 3) энергии столкновения
- 4) скорости движения частиц

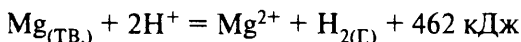
2. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) увеличить концентрацию CO_2
- 2) уменьшить концентрацию CO_2
- 3) уменьшить температуру
- 4) увеличить степень измельчения FeO

3. Для увеличения скорости химической реакции



необходимо

- 1) уменьшить концентрацию ионов водорода
- 2) увеличить концентрацию ионов водорода
- 3) понизить температуру
- 4) повысить давление

4. Для увеличения скорости реакции железа с хлороводородной (соляной) кислотой следует

- 1) добавить ингибитор
- 2) понизить температуру
- 3) повысить давление
- 4) увеличить концентрацию HCl

5. «Растворение» магния в разбавленной серной кислоте будет замедляться при

- 1) увеличении концентрации кислоты
- 2) измельчении магния
- 3) разбавлении кислоты
- 4) повышении температуры

6. Температурный коэффициент скорости химической реакции равен 2. При охлаждении системы от 100 до 80 °С скорость реакции

- 1) увеличивается в 4 раза
- 2) уменьшается в 2 раза
- 3) уменьшается в 4 раза
- 4) увеличивается в 2 раза

7. В обычных условиях с наибольшей скоростью протекает химическая реакция

- 1) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ})} \rightarrow$
- 2) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ})} \rightarrow$
- 3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{РАСТВОР}) + \text{NaOH}_{(\text{РАСТВОР})} \rightarrow$
- 4) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KOH}_{(\text{РАСТВОР})} \rightarrow$

Вопрос 20. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов.

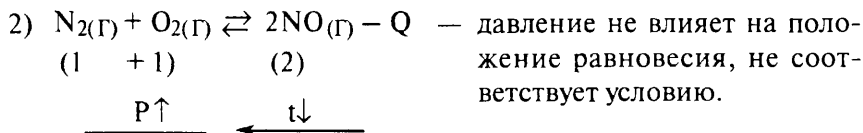
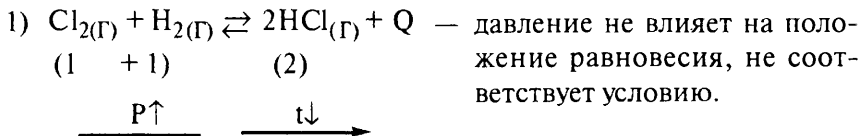
Пример 39. В какой системе увеличение давления и понижение температуры смещают химическое равновесие в сторону продуктов реакции?

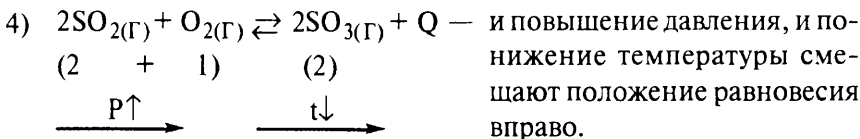
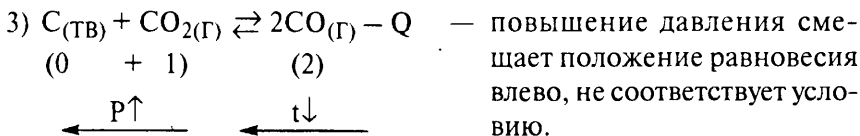
- 1) $\text{Cl}_{2(\text{Г.})} + \text{H}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{Г.})} + \text{Q}$
- 2) $\text{N}_{2(\text{Г.})} + \text{O}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{Г.})} - \text{Q}$
- 3) $\text{C}_{(\text{ТВ.})} + \text{CO}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{Г.})} - \text{Q}$
- 4) $2\text{SO}_{2(\text{Г.})} + \text{O}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{Г.})} + \text{Q}$

Направление смещения положения равновесия определяется принципом Ле-Шателье.

При повышении температуры положение равновесия смещается в сторону эндотермической реакции, протекающей с поглощением теплоты (обозначается $-\text{Q}$ в уравнении реакции). Очевидно, если прямая реакция эндотермическая, то обратная — экзотермическая.

Давление условно можно связывать с количеством газообразных веществ, входящих в состав равновесной системы. Очевидно, что при повышении давления система должна переходить в состояние с меньшим числом газообразных веществ, тем самым ослабляя оказанное воздействие. Для определения направления смещения равновесия вычисляем количество газообразных веществ в левой и правой частях уравнения реакции.





Ответ: 4.

Тест 1

1. Укажите условие необратимости химического превращения.

- 1) выделение большого количества теплоты
- 2) появление запаха
- 3) протекание реакции в растворе
- 4) растворение твёрдого вещества

2. Необратимой является реакция

- 1) $CuCl_2 + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2HCl$
- 2) $CuCl_2 + H_2O = CuOHCl + HCl$
- 3) $CuCl_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + 2NaCl$
- 4) $CuCl_2 + Na_2SO_4 = CuSO_4 + 2NaCl$

3. Добавление водорода в систему $N_{2(Г)} + 3H_{2(Г)} \rightleftharpoons 2NH_{3(Г)} + Q$

- 1) увеличивает выход продукта реакции
- 2) смещает положение равновесия в сторону исходных веществ
- 3) не изменяет положения равновесия
- 4) ускоряет реакцию разложения аммиака

4. Изменение давления оказывает влияние на смещение равновесия в системе

- | | |
|--|--|
| 1) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_{3(Г)}$ | 3) $CO + H_2O_{(Г)} \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ |
| 2) $2HI_{(Г)} \rightleftharpoons H_2 + I_{2(Г)}$ | 4) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ |

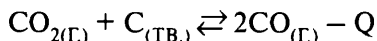
5. В системе $2SO_{2(Г)} + O_{2(Г)} \rightleftharpoons 2SO_{3(Г)} + Q$

смещение химического равновесия вправо произойдёт при

- 1) добавлении катализатора
- 2) повышении температуры

- 3) увеличении концентрации оксида серы(VI)
- 4) повышении давления

6. Химическое равновесие в системе



сместится вправо при

- 1) повышении давления
- 2) повышении концентрации CO
- 3) понижении температуры
- 4) повышении температуры

7. В какой системе одновременное увеличение давления и понижение температуры смещает химическое равновесие в сторону продуктов реакции?

- 1) $2\text{SO}_{2(\text{г.})} + \text{O}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г.})} + Q$
- 2) $2\text{NO}_{(\text{г.})} \rightleftharpoons \text{N}_{2(\text{г.})} + \text{O}_{2(\text{г.})} + Q$
- 3) $\text{CO}_{2(\text{г.})} + \text{C}_{(\text{тв.})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г.})} - Q$
- 4) $2\text{NH}_{3(\text{г.})} \rightleftharpoons \text{N}_{2(\text{г.})} + 3\text{H}_{2(\text{г.})} - Q$

Тест 2

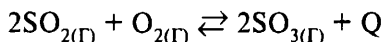
1. Укажите условие необратимости химического превращения.

- 1) появление запаха
- 2) углубление окраски раствора
- 3) протекание реакции в растворе
- 4) образование нерастворимого вещества

2. Необратимой является реакция

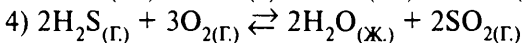
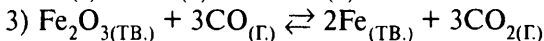
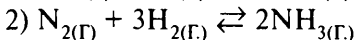
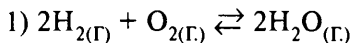
- 1) $\text{MgSO}_{4(\text{P-P})} + \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{P-P})} = \text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 2) $\text{MgCl}_{2(\text{P-P})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{P-P})} = \text{MgSO}_4 + 2\text{HCl}$
- 3) $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{CaCl}_2 = \text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- 4) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{MgOHNO}_3 + \text{HNO}_3$

3. Увеличение концентрации кислорода в системе

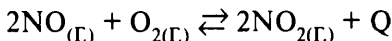


- 1) ускоряет обратную реакцию и увеличивает выход продукта
- 2) ускоряет прямую реакцию и увеличивает выход продукта
- 3) ускоряет прямую реакцию и уменьшает выход продукта
- 4) не оказывает влияния на скорость процесса и положение равновесия

4. Не влияет на выход продукта реакции изменение давления в системе



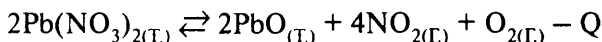
5. Химическое равновесие в системе



смещается в сторону образования продукта реакции при

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1) повышении давления | 3) повышении температуры |
| 2) понижении давления | 4) применении катализатора |

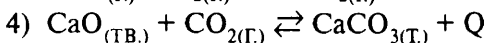
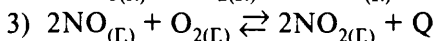
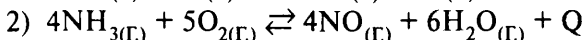
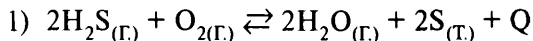
6. Для увеличения выхода продуктов реакции



необходимо

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) увеличить температуру | 3) ввести катализатор |
| 2) увеличить давление | 4) уменьшить температуру |

7. Охлаждение системы и увеличение её объёма увеличивают выход продукта реакции

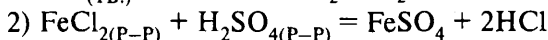


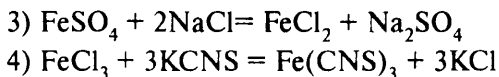
Тест 3

1. Укажите условие необратимости химического превращения.

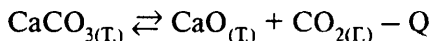
- 1) перемешивание веществ
- 2) проведение реакции в специальном реакторе
- 3) выделение газообразных продуктов реакции
- 4) ослабление окраски раствора

2. Необратимой является реакция



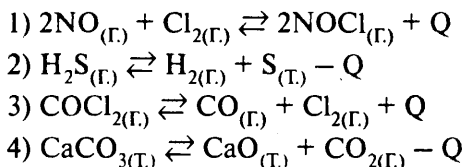


3. Удаление оксида углерода(IV) при обжиге известняка



- 1) уменьшает выход продуктов реакции
- 2) увеличивает скорость прямой реакции
- 3) смещает положение равновесия вправо
- 4) не влияет на положение равновесия

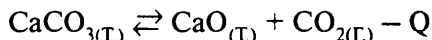
4. Повышение давления увеличивает выход продукта реакции в системе



5. Изменение давления смещает равновесие в системе

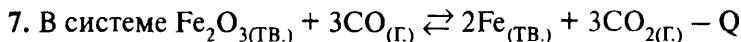


6. Для смещения равновесия в системе



в сторону продуктов реакции необходимо

- 1) увеличить давление
- 2) увеличить температуру
- 3) ввести катализатор
- 4) уменьшить температуру



на смещение химического равновесия вправо **не влияет**

- 1) увеличение концентрации CO
- 2) повышение температуры
- 3) увеличение давления
- 4) уменьшение концентрации CO₂

Тест 4

1. Укажите условие необратимости химического превращения.

- 1) образование слабого электролита
- 2) поглощение большого количества теплоты

- 3) взаимодействие сильного и слабого электролитов
- 4) ослабление окраски раствора

2. Необратимой является реакция

- 1) $\text{NaCl}_{(P-P)} + \text{CH}_3\text{COOH}_{(P-P)} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl}$
- 2) $\text{NaCl}_{(P-P)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(P-P)} = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
- 3) $\text{NaCl}_{(ТВ.)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(КОНЦ.)} = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
- 4) $\text{Na}_2\text{CO}_{3(P-P)} + \text{CH}_3\text{COOK}_{(P-P)} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{K}_2\text{CO}_3$

3. В обратимой реакции $\text{H}_{2(Г)} + \text{Br}_{2(Г)} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(Г)} + \text{Q}$ смещению химического равновесия в сторону исходных веществ способствует

- 1) уменьшение концентрации брома
- 2) уменьшение концентрации бромоводорода
- 3) увеличение давления
- 4) уменьшение давления

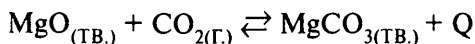
4. Повышение давления смещает положение равновесия в сторону образования продуктов реакции

- 1) $\text{CH}_3\text{CHO}_{(Г)} + \text{H}_{2(Г)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(Г)}$
- 2) $\text{N}_2\text{O}_{4(Г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(Г)}$
- 3) $\text{CH}_3\text{COOCH}_{3(Ж.)} + \text{H}_2\text{O}_{(Ж.)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_{(Ж.)} + \text{CH}_3\text{OH}_{(Ж.)}$
- 4) $\text{H}_{2(Г)} + \text{S}_{(Г)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(Г)}$

5. При увеличении давления химическое равновесие не смещается в системе

- 1) $\text{CO}_{(Г)} + \text{Cl}_{2(Г)} = \text{COCl}_{2(Г)}$
- 2) $2\text{CO}_{(Г)} + \text{O}_{2(Г)} = 2\text{CO}_{2(Г)}$
- 3) $\text{CO}_{2(Г)} + \text{C} = 2\text{CO}_{(Г)}$
- 4) $\text{C} + \text{O}_{2(Г)} = \text{CO}_{2(Г)}$

6. Для смещения равновесия в системе



в сторону продуктов реакции необходимо

- 1) понизить давление
- 2) повысить температуру
- 3) понизить температуру
- 4) ввести катализатор

7. В какой системе увеличение давления и понижение температуры смещают химическое равновесие в сторону продуктов реакции?

- 1) $2\text{SO}_{2(Г)} + \text{O}_{2(Г)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(Г)} + \text{Q}$
- 2) $\text{C}_{(ТВ.)} + \text{O}_{2(Г)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(Г)} + \text{Q}$
- 3) $\text{N}_{2(Г)} + \text{O}_{2(Г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(Г)} - \text{Q}$
- 4) $2\text{NH}_{3(Г)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(Г)} + 3\text{H}_{2(Г)} - \text{Q}$

Тест 5

1. Укажите условие необратимости химического превращения.

- 1) растворение исходных веществ реакции
- 2) углубление окраски раствора
- 3) протекание реакции в растворе
- 4) образование воды

2. Необратимой является реакция

- 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{ТВ.}) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{КОНЦ.}) = 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{CaSO}_4$
- 2) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{ТВ.}) + 6\text{CH}_3\text{COOH}(\text{КОНЦ.}) = 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
- 3) $3\text{CaCl}_2(\text{Р-Р}) + 3\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{Р-Р}) = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 4) $\text{CaCO}_3(\text{ТВ.}) + 2\text{NaCl}(\text{ТВ.}) = \text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

3. Химическое равновесие в системе $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ сместится в сторону образования продуктов при добавлении

- 1) хлорида натрия
- 2) раствора хлороводородной кислоты
- 3) раствора хлорноватистой кислоты
- 4) дистиллированной воды

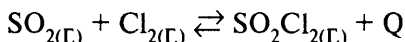
4. Изменение давления не смещает равновесия в системе

- 1) $\text{H}_{2(\text{Г.})} + \text{Se}_{(\text{Г.})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{Se}_{(\text{Г.})}$
- 2) $\text{H}_{2(\text{Г.})} + \text{Cl}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{Г.})}$
- 3) $\text{H}_{2(\text{Г.})} + \text{Br}_{2(\text{Ж.})} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(\text{Г.})}$
- 4) $2\text{NO}_{(\text{Г.})} + \text{O}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{Г.})}$

5. На смещение равновесия в системе $\text{N}_{2(\text{Г.})} + \text{O}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{Г.})} - \text{Q}$ не оказывает влияния

- 1) повышение температуры
- 2) повышение давления
- 3) повышение концентрации NO
- 4) уменьшение концентрации N_2

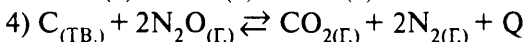
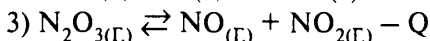
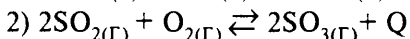
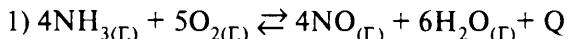
6. Для смещения равновесия в системе



в сторону продуктов реакции необходимо

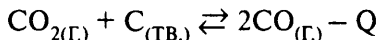
- 1) ввести катализатор
- 2) понизить давление
- 3) понизить температуру
- 4) понизить концентрацию SO_2

7. Химическое равновесие сместится в сторону образования продуктов как при понижении температуры, так и повышении давления в системе



Тест 6

1. Смещению химического равновесия вправо в системе



будет способствовать

- 1) уменьшение температуры
- 2) уменьшение давления
- 3) увеличение концентрации CO
- 4) уменьшение концентрации CO₂

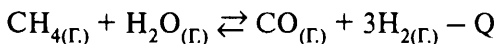
2. Равновесие в системе $3\text{O}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{O}_{3(\text{г.})} - Q$ сместится вправо при уменьшении

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1) температуры | 3) давления |
| 2) концентрации O ₂ | 4) концентрации O ₃ |

3. При повышении давления равновесие смещается вправо в системе

- | | |
|--|---|
| 1) $2\text{CO}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(\text{г.})} + \text{O}_{2(\text{г.})}$ | 3) $\text{C}_2\text{H}_{4(\text{г.})} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_{2(\text{г.})} + \text{H}_{2(\text{г.})}$ |
| 2) $\text{PCl}_{3(\text{г.})} + \text{Cl}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{5(\text{г.})}$ | 4) $\text{H}_{2(\text{г.})} + \text{Cl}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{г.})}$ |

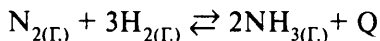
4. Положение равновесия в системе



смещается вправо при

- 1) изменении природы катализатора
- 2) понижении температуры
- 3) понижении давления
- 4) уменьшении объёма системы

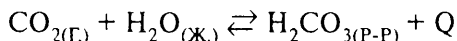
5. Для увеличения выхода аммиака по уравнению реакции



необходимо

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1) повысить концентрацию NH ₃ | 3) понизить концентрацию азота |
| 2) понизить давление | 4) понизить температуру |

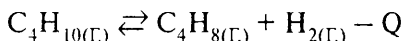
6. Химическое равновесие в системе



сместится вправо при

- 1) понижении температуры
- 2) введении катализатора
- 3) понижении давления
- 4) уменьшении концентрации CO_2

7. Химическое равновесие в системе

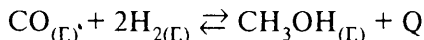


можно сместить в сторону продуктов реакции

- 1) повышением температуры и повышением давления
- 2) повышением температуры и понижением давления
- 3) понижением температуры и повышением давления
- 4) понижением температуры и понижением давления

Тест 7

1. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону продукта реакции при

- 1) понижении температуры
- 2) понижении концентрации CO
- 3) повышении концентрации CH_3OH
- 4) повышении температуры

2. Равновесие в системе $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - Q$

будет смещаться в сторону продукта реакции при

- 1) увеличении концентрации кислорода
- 2) уменьшении давления
- 3) увеличении давления
- 4) понижении температуры

3. В какой системе при уменьшении давления химическое равновесие сместится в сторону продуктов реакции?

- 1) $\text{S}_{(\text{ТВ.})} + \text{O}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons \text{SO}_{2(\text{Г.})}$
- 2) $\text{C}_{(\text{ТВ.})} + 2\text{H}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons \text{CH}_{4(\text{Г.})}$
- 3) $\text{N}_{2(\text{Г.})} + \text{O}_{2(\text{Г.})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{Г.})}$
- 4) $\text{CaCO}_{3(\text{ТВ.})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{ТВ.})} + \text{CO}_{2(\text{Г.})}$

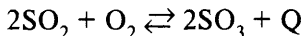
4. Равновесие в системе $\text{H}_{2(\text{г.})} + \text{I}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{г.})} + \text{Q}$ сместится в сторону продуктов реакции

- 1) при повышении температуры
- 2) при повышении давления
- 3) в присутствии катализатора
- 4) при понижении температуры

5. Как понижение температуры, так и повышение давления уменьшает выход продукта реакции в системе

- 1) $2\text{NO}_{(\text{г.})} + \text{O}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{г.})} + \text{Q}$
- 2) $\text{N}_{2(\text{г.})} + 3\text{H}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г.})} + \text{Q}$
- 3) $\text{C}_{(\text{тв.})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г.})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{г.})} + \text{H}_{2(\text{г.})} - \text{Q}$
- 4) $\text{H}_2\text{S}_{(\text{г.})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{г.})} + \text{S}_{(\text{тв.})} - \text{Q}$

6. Не влияет на состояние химического равновесия в системе



- 1) катализатор
- 2) изменение концентрации исходных веществ
- 3) изменение температуры
- 4) изменение давления

7. Повышение давления будет смещать положение равновесия в том же направлении, что и понижение температуры в системе

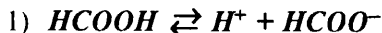
- 1) $\text{CO}_{(\text{г.})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г.})} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(\text{г.})} + \text{H}_{2(\text{г.})} + \text{Q}$
- 2) $\text{CO}_{(\text{г.})} + 2\text{H}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{г.})} - \text{Q}$
- 3) $\text{N}_{2(\text{г.})} + \text{O}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{г.})} - \text{Q}$
- 4) $2\text{NO}_{(\text{г.})} + \text{O}_{2(\text{г.})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{г.})} + \text{Q}$

Вопрос 21. Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.

Пример 40. В качестве анионов только гидроксид-ионы образуются при диссоциации

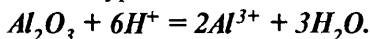
- 1) HCOOH
- 2) $\text{CH}_3\text{-OH}$
- 3) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$
- 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Составляем уравнения диссоциации:



(кислотами называются электролиты, при диссоциации которых в качестве катионов образуются только катионы H^+)

3. Сокращённое ионное уравнение:



Сумма коэффициентов: $(1 + 6 + 2 + 3) = 12$.

Ответ: 1.

Тест 1

1. Сильными электролитами являются

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1) HNO_3 и K_2SO_4 | 3) $Mg(OH)_2$ и $HClO_3$ |
| 2) $Fe(OH)_3$ и CH_3COOH | 4) H_2SO_3 и Ag_3PO_4 |

2. Слабым электролитом является кислота

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) йодоводородная | 3) сероводородная |
| 2) азотная | 4) хлороводородная |

3. Лампочка прибора для испытания веществ на электрическую проводимость загорится при погружении электродов в водный раствор

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1) сахарозы | 3) глицерина |
| 2) ацетата натрия | 4) этанола |

4. Наименьшую степень электролитической диссоциации имеет

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1) уксусная кислота | 3) хлорид натрия |
| 2) азотная кислота | 4) вода |

5. Уравнение второй стадии электролитической диссоциации гидроксида алюминия выглядит следующим образом:

- | | |
|--|---|
| 1) $Al(OH)_2^0 \rightleftharpoons AlOH^+ + OH^-$ | 3) $Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{3+} + 3OH^-$ |
| 2) $Al(OH)^{2+} \rightleftharpoons Al^{3+} + OH^-$ | 4) $Al(OH)_2^+ \rightleftharpoons AlOH^{2+} + OH^-$ |

6. Электролитом является каждое вещество в ряду

- 1) C_3H_6 , $Ba(OH)_2$, NH_4OH , $FeSO_4$
- 2) $Ca(NO_3)_2$, CH_3OCH_3 , KCl , H_2SO_3
- 3) $NaOH$, $H_4P_2O_7$, $CuSO_4$, $HCOONa$
- 4) $MgCO_3$, $AlBr_3$, $C_3H_{10}O_5$, H_2SO_4

7. Наиболее сильным электролитом является

- | | | | |
|---------|------------|--------------|------------|
| 1) HF | 2) HNO_3 | 3) H_3PO_4 | 4) $HCOOH$ |
|---------|------------|--------------|------------|

3. Электролитом **не является**

- | | |
|--------------------|----------------|
| 1) гидроксид калия | 3) йодид калия |
| 2) азотная кислота | 4) сахароза |

4. Наименьшую степень электролитической диссоциации имеет

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| 1) гидроксид аммония | 3) гидроксид натрия |
| 2) гидроксид метиламмония | 4) гидроксид кальция |

5. Электролитическая диссоциация щёлочи показана в каждом из уравнений:

- | | |
|--|---|
| 1) $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{FeOH}^+ + \text{OH}^-$ | и $\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^-$ |
| 2) $\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ | и $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ |
| 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ | и $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^-$ |
| 4) $\text{NH}_4\text{OH} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ | и $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ |

6. Ионы Br^- образуются при диссоциации

- | | | | |
|---------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 1) NaBrO_3 | 2) NaBr | 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ | 4) KBrO_4 |
|---------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------|

7. Какие из утверждений о диссоциации кислот в водных растворах верны?

А. Катионы водорода H^+ образуются только при диссоциации кислот.

Б. Среди анионов, образующихся при диссоциации кислот, могут присутствовать разнообразные кислотные остатки.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба утверждения |
| 2) верно только Б | 4) оба утверждения неверны |

Тест 4

1. **Не является** сильным электролитом

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1) серная кислота | 3) сернистая кислота |
| 2) азотная кислота | 4) хлороводородная кислота |

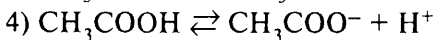
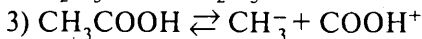
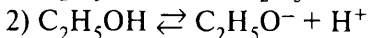
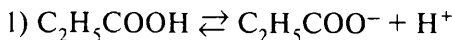
2. Электролитом является каждое из двух веществ:

- 1) глюкоза и этиловый спирт
- 2) уксусная кислота и бензол
- 3) сахароза и хлорид натрия
- 4) ацетат натрия и гидроксид натрия

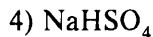
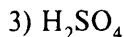
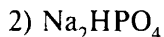
3. Степень диссоциации **не зависит** от

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1) объёма раствора | 3) природы электролита |
| 2) природы растворителя | 4) концентрации |

4. Уксусная кислота диссоциирует в растворе в соответствии с уравнением



5. В качестве катионов только ионы H^+ образуются при диссоциации



6. Какие из утверждений о диссоциации кислот в водных растворах верны?

А. Кислотами называются электролиты, при диссоциации которых в водных растворах из катионов образуются только катионы H^+ .

Б. Кислотами называются вещества, при диссоциации которых образуются катионы водорода H^+ .

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

7. Наибольшее количество хлорид-ионов образуется при диссоциации 1 моль

1) хлорида меди(II)

3) хлорида кальция

2) хлорида хрома(III)

4) хлорида углерода(IV)

Тест 5

1. Кислотные свойства наиболее выражены у

1) фенола

2) метанола

3) этанола

4) глицерина

2. К электролитам относится каждое из двух веществ:

1) гидроксид калия (р-р) и формиат натрия (р-р)

2) оксид железа(II) и масляная кислота (р-р)

3) нитрат кальция (р-р) и глицерин (р-р)

4) рибоза (р-р) и карбонат магния

3. Вещество, при диссоциации которого образуются катионы Na^+ , H^+ , а также анионы SO_4^{2-} , является

1) кислотой

3) средней солью

2) щёлочью

4) кислой солью

4. Укажите уравнение второй стадии диссоциации пирофосфорной кислоты.

- 1) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ 3) $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^-$
 2) $\text{H}_3\text{P}_2\text{O}_7^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7^{2-}$ 4) $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$

5. Ионы Cl^- образуются при диссоциации

- 1) KClO_4 2) HClO_3 3) HClO 4) KCl

6. Какие из утверждений об электролитах верны?

А. При растворении в воде электролиты диссоциируют на ионы.

Б. Ионы отличаются от атомов по строению и свойствам.

- 1) верно только А 3) верны оба утверждения
 2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

7. Сильными электролитами являются все вещества в ряду

- 1) H_2S , CH_3COOH , H_2SO_3
 2) MgCl_2 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, NaOH
 3) H_2S , H_2SO_3 , H_2SO_4
 4) KOH , HNO_3 , CH_3COONa

Тест 6

1. Слабым электролитом является раствор

- 1) соляной кислоты 3) уксусной кислоты
 2) хлорида натрия 4) гидроксида натрия

2. Неэлектролитами являются все вещества, указанные в ряду

- 1) бутанол, сульфид калия, сульфат бария
 2) раствор метиламина, гидроксид натрия, ацетат аммония
 3) фруктоза, этиленгликоль, этанол
 4) сульфат натрия, сахароза, уксусная кислота

3. В водном растворе ступенчато диссоциирует

- 1) Na_3PO_4 2) CH_3COOH 3) H_2SO_4 4) HNO_3

4. Если молярная концентрация вещества одинакова, то содержание ионов PO_4^{3-} будет наибольшим в растворе

- 1) H_3PO_4 2) LiH_2PO_4 3) Li_2HPO_4 4) Li_3PO_4

5. Наибольшее число ионов образуется при полной диссоциации 1 моль

- 1) Na_2SO_4 2) CuSO_4 3) AlCl_3 4) CCl_4

7. Неэлектролитом является

- 1) Fe_2O_3 1) HClO_4 3) HPO_3 4) CuOHCl

Тест 8

1. Слабым электролитом является

- 1) HCOOH 2) HBr 3) HI 4) KOH

2. Неэлектролитом является

- 1) SO_3 2) NaOH 3) K_2CO_3 4) NaHCO_3

3. Степень диссоциации уксусной кислоты уменьшается при

- 1) подщелачивании раствора 3) разбавлении раствора водой
2) перемешивании раствора 4) добавлении ацетата натрия

4. Диссоциация по трём ступеням возможна в растворе

- 1) хлорида железа(III)
2) тетрагидроксоферрата натрия
3) нитрата железа(III)
4) гидроксида железа(III)

5. Электрический ток проводит

- 1) раствор фруктозы 3) раствор мочевины
2) расплав серы 4) расплав хлорида бария

6. Какие из утверждений о диссоциации верны?

А. Соли относятся к сильным электролитам.

Б. Степень диссоциации солей зависит от разбавления раствора.

- 1) верно только А 3) верны оба утверждения
2) верно только Б 4) оба утверждения неверны

7. Сильными электролитами являются все вещества, указанные в ряду

- 1) H_2S , CH_3COOH , H_2SO_3
2) MgCl_2 , CH_3COOH , NaOH
3) H_2S , H_2SO_3 , H_2SO_4
4) KOH , HNO_3 , H_2SO_4

Тест 9

1. К реакциям ионного обмена относятся реакции

- 1) разложения 3) замещения
2) нейтрализации 4) соединения

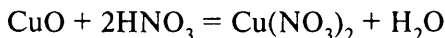
2. Сокращённому ионному уравнению $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} = \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$ соответствует взаимодействие

- 1) меди с раствором сульфата цинка
- 2) гидроксида меди(II) с цинком
- 3) раствора нитрата меди(II) с цинком
- 4) оксида меди(I) с цинком

3. Сокращённое ионное уравнение $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$ соответствует взаимодействию

- 1) $\text{CuSO}_{4(\text{P-P})}$ и $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 2) $\text{CuCl}_{2(\text{P-P})}$ и $\text{NaOH}_{(\text{P-P})}$
- 3) CuO и $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 4) CuO и H_2O

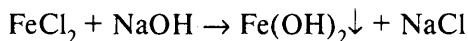
4. Молекулярному уравнению реакции



соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1) $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CuO} + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Cu}^{2+} + \text{O}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

5. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении реакции



равна

- 1) 4
- 2) 3
- 3) 8
- 4) 6

6. При сливании растворов карбоната калия и соляной кислоты в химической реакции участвуют ионы

- 1) CO_3^{2-} и Cl^-
- 2) CO_3^{2-} и K^+
- 3) K^+ и H^+
- 4) H^+ и CO_3^{2-}

7. Не могут одновременно находиться в растворе

- 1) Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , SO_4^{2-}
- 2) Na^+ , HCO_3^-
- 3) HCO_3^- , OH^-
- 4) Cl^- , HSO_4^-

Тест 10

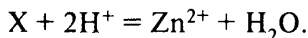
1. С образованием соли и выделением газа протекает взаимодействие

- 1) серной кислоты (р-р) с хлоридом бария (р-р)
- 2) серной кислоты (р-р) с оксидом меди(II)

3) гидроксида натрия (р-р) с оксидом серы(IV)

4) серной кислоты (конц.) с медью

2. Укажите вещество X в сокращённом ионном уравнении



1) Zn

2) $ZnCl_2$

3) ZnO

4) $Zn(NO_3)_2$

3. Сокращённое ионное уравнение $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$

соответствует взаимодействию

1) нитрата бария и серной кислоты

2) гидроксида бария и оксида серы(VI)

3) оксида бария и оксида серы(VI)

4) оксида бария и серной кислоты

4. При сливании растворов каких веществ происходит реакция, описываемая сокращённым ионным уравнением $H^+ + OH^- = H_2O$?

1) гидроксида бария и серной кислоты

2) гидроксида меди и азотной кислоты

3) гидроксида натрия и уксусной кислоты

4) гидроксида калия и бромоводородной кислоты

5. Число ионов в сокращённом ионном уравнении реакции взаимодействия между серной кислотой и оксидом алюминия равно

1) 12

2) 9

3) 8

4) 4

6. Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении реакции взаимодействия растворов сульфида натрия и хлорида алюминия равна

1) 11

2) 13

3) 15

4) 16

7. Не могут одновременно находиться в растворе

1) Na^+ , Fe^{2+} , SO_4^{2-} , NO_3^-

3) Ca^{2+} , K^+ , Cl^- , NO_3^-

2) H^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-

4) Cu^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , CO_3^{2-}

Тест 11

1. Осадок выпадет при взаимодействии растворов

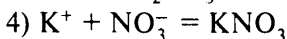
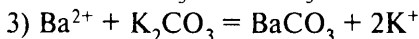
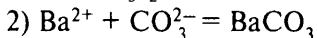
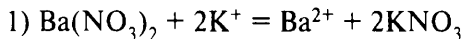
1) H_3PO_4 и NaOH

3) K_2SO_3 и H_2SO_4

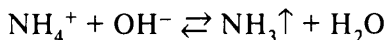
2) $FeCl_3$ и $Ca(OH)_2$

4) $Fe(NO_3)_2$ и $MgSO_4$

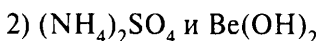
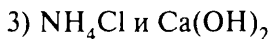
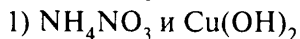
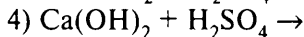
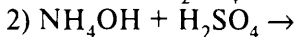
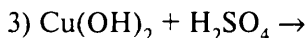
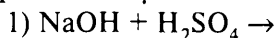
2. Укажите сокращённое ионное уравнение реакции между нитратом бария и карбонатом калия.



3. Сокращённому ионному уравнению



соответствует взаимодействие

4. Сокращённое ионное уравнение $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ соответствует реакции

5. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении реакции между гидроксидом алюминия и азотной кислотой равна

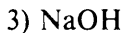
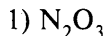
1) 4

2) 8

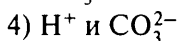
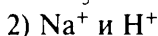
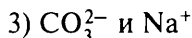
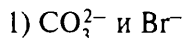
3) 6

4) 10

6. Осадок образуется при взаимодействии раствора гидроксида кальция и



7. При сливании растворов карбоната натрия и бромоводородной кислоты в химической реакции участвуют ионы



Тест 12

1. Нерастворимая соль образуется при сливании водных растворов

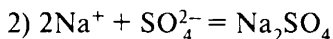
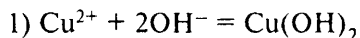
1) гидроксида калия и хлорида алюминия

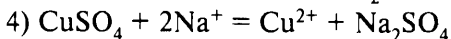
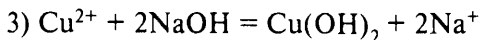
2) сульфата меди и сульфида калия

3) серной кислоты и гидроксида лития

4) карбоната натрия и хлороводородной кислоты

2. Взаимодействию между сульфатом меди(II) и гидроксидом натрия соответствует сокращённое ионное уравнение





3. Веществом, вступившим в реакцию, сокращённое ионное уравнение которой $\dots + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$, является

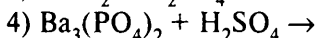
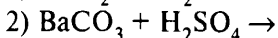
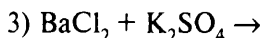
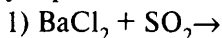
1) нитрат меди(II)

3) карбонат меди(II)

2) гидроксид меди(II)

4) оксид меди(II)

4. Сокращённое ионное уравнение $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$ соответствует реакции



5. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении реакции взаимодействия между гидрофосфатом натрия и гидроксидом калия равна

1) 2

2) 3

3) 4

4) 6

6. Сумма коэффициентов в кратком ионном уравнении реакции взаимодействия кристаллического вещества фосфида кальция с водой равна

1) 7

2) 9

3) 12

4) 18

7. Реакция обмена между растворами соляной кислоты и гидроксида бария проходит до конца за счёт взаимодействия ионов

1) Ba^{2+} и Cl^- 3) OH^- и Ba^{2+} 2) Ba^{2+} и H^+ 4) OH^- и H^+

Тест 13

1. С выпадением осадка протекает реакция ионного обмена между растворами

1) сульфата хрома(III) и гидроксида натрия

2) гидроксида натрия и нитрата бария

3) нитрата кальция и бромид натрия

4) хлорида аммония и сульфата алюминия

2. Сокращённое ионное уравнение $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$ соответствует взаимодействию

1) алюминия с водой

2) алюминия со щёлочью

- 3) оксида алюминия со щёлочью
4) сульфата алюминия со щёлочью
3. Сокращённое ионное уравнение $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$ соответствует взаимодействию
- 1) хлорида кальция и карбоната натрия
 - 2) сульфида кальция и углекислого газа
 - 3) гидроксида кальция и углекислого газа
 - 4) фосфата кальция и карбоната калия
4. С каким веществом реагирует нитрат меди(II) согласно сокращённому уравнению реакции $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$?
- 1) сероводородом
 - 2) сульфидом калия
 - 3) сульфитом калия
 - 4) сульфидом свинца
5. Число ионов в сокращённом ионном уравнении реакции взаимодействия между серной кислотой и оксидом магния равно
- 1) 3
 - 2) 9
 - 3) 5
 - 4) 4
6. Реакция обмена между растворами нитрата кальция и фосфата калия проходит до конца за счёт взаимодействия ионов
- 1) K^+ и NO_3^-
 - 2) Ca^{2+} и PO_4^{3-}
 - 3) Ca^{2+} и K^+
 - 4) PO_4^{3-} и NO_3^-
7. Одновременно не могут находиться в растворе все ионы ряда
- 1) Fe^{3+} , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-}
 - 2) Ca^{2+} , Li^+ , NO_3^- , Br^-
 - 3) Fe^{3+} , Na^+ , NO_3^- , SO_4^{2-}
 - 4) Ba^{2+} , Cu^{2+} , OH^- , F^-

Тест 14

1. Осадок образуется при взаимодействии едкого кали с нитратом
- 1) натрия
 - 2) магния
 - 3) аммония
 - 4) бария
2. X в сокращённом ионном уравнении $\text{X} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$ соответствует
- 1) медь
 - 2) оксид меди
 - 3) хлорид меди
 - 4) сульфид меди
3. Сокращённое ионное уравнение реакции
- $$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$$
- соответствует взаимодействию

- 1) хлорида железа(III) с водой 3) железа с водой
2) сульфата железа(III) со щёлочью 4) железа со щёлочью

4. Сокращённое ионное уравнение $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ соответствует взаимодействию

- 1) азотной кислоты с карбонатом магния
2) сероводородной кислоты с карбонатом калия
3) соляной кислоты с карбонатом калия
4) гидроксида кальция с оксидом углерода(IV)

5. Сумма коэффициентов в полном и сокращённом ионных уравнениях реакции между азотной кислотой и гидроксидом бария соответственно равна

- 1) 10 и 3 2) 12 и 3 3) 10 и 6 4) 12 и 6

6. При сливании растворов сульфата аммония и гидроксида калия реагируют ионы

- 1) SO_4^{2-} и K^+ 3) NH_4^+ и OH^-
2) K^+ и OH^- 4) NH_4^+ и SO_4^{2-}

7. Совместно находиться в растворе могут

- 1) катион натрия и гидроксид-ион
2) катион цинка и гидроксид-ион
3) катион алюминия и гидроксид-ион
4) катион меди и гидроксид-ион

Тест 15

1. Осадок образуется при взаимодействии раствора KOH и

- 1) CO_2 2) BaCl_2 3) CuSO_4 4) H_3PO_4

2. Сокращённому ионному уравнению



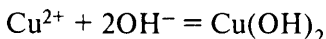
соответствует взаимодействию между

- 1) кальцинированной содой и известковым молоком
2) хлоридом кальция и пищевой содой
3) гидрокарбонатом кальция и щёлочью
4) хлоридом кальция и основным карбонатом меди(II)

3. Укажите сокращённое ионное уравнение реакции между водными растворами хлорида кальция и карбоната натрия.

- 1) $\text{CaCl}_2 + 2\text{Na}^+ = 2\text{NaCl} + \text{Ca}^{2+}$
- 2) $\text{Ca}^{2+} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{Na}^+$
- 3) $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$
- 4) $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} = 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3$

4. Сокращённое ионное уравнение реакции



соответствует взаимодействию между

- 1) CuO и H_2O
- 2) CuO и $\text{NaOH}(\text{p-p})$
- 3) $\text{CuCl}_2(\text{p-p})$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{p-p})$
- 4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{p-p})$ и $\text{Fe}(\text{OH})_3$

5. В сокращённом ионном уравнении реакции серной кислоты с гидроксидом натрия сумма коэффициентов равна

- 1) 6
- 2) 5
- 3) 3
- 4) 4

6. Могут одновременно находиться в водном растворе, не вступая в реакцию друг с другом,

- 1) BaCl_2 и K_3PO_4
- 2) AgNO_3 и NaF
- 3) Na_2CO_3 и $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- 4) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и NH_4OH

7. Одновременно существовать в водном растворе **не могут** ионы

- 1) Zn^{2+} и OH^-
- 2) Zn^{2+} и Cl^-
- 3) Cu^{2+} и NO_3^-
- 4) Fe^{2+} и SO_4^{2-}

Тест 16

1. Нерастворимое основание образуется при сливании растворов

- 1) карбоната натрия и гидроксида кальция
- 2) гидроксида бария и сульфата калия
- 3) хлорида стронция и гидроксида калия
- 4) гидроксида натрия и нитрата меди

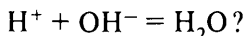
2. Сокращённое ионное уравнение $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$ соответствует взаимодействию

- 1) нитрата меди и сульфида аммония
- 2) гидроксида меди и сероводорода
- 3) карбоната меди и сульфида аммония
- 4) хлорида меди и сероводорода

3. Химической реакции между гидроксидом цинка и серной кислотой $Zn(OH)_2 + H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2H_2O$ соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1) $H^+ + OH^- = H_2O$ 3) $H_2SO_4 + Zn^{2+} = ZnSO_4 + H_2O$
 2) $Zn^{2+} + SO_4^{2-} = ZnSO_4$ 4) $Zn(OH)_2 + 2H^+ = Zn^{2+} + 2H_2O$

4. Какая реакция соответствует краткому ионному уравнению



- 1) $ZnCl_2 + 2KOH = Zn(OH)_2 + 2KCl$
 2) $H_2SO_4 + Cu(OH)_2 = CuSO_4 + 2H_2O$
 3) $3NaOH + H_3PO_4 = Na_3PO_4 + 3H_2O$
 4) $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 = BaSO_4 + 2H_2O$

5. В водном растворе будут присутствовать только ионы Al^{3+} и SO_4^{2-} , если полностью прореагируют

- 1) $Al(NO_3)_3$ и $BaSO_4$ 3) $AlCl_3$ и K_2SO_4
 2) $Al(OH)_3$ и H_2SO_4 4) Al_2O_3 и Na_2SO_4

6. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении реакции, схема которой $Fe_2O_3 + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + H_2O$, равна

- 1) 5 2) 6 3) 9 4) 12

7. Могут одновременно находиться в водном растворе

- 1) $Ca(OH)_2$ и H_2SO_4 3) $FeCl_3$ и K_2S
 2) $NaHCO_3$ и Na_2CO_3 4) HI и $Fe(NO_3)_3$

Тест 17

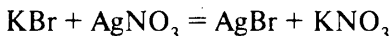
1. Реакция ионного обмена с выпадением осадка и образованием воды происходит между растворами

- 1) гидроксида натрия и соляной кислоты
 2) серной кислоты и гидроксида бария
 3) карбоната натрия и азотной кислоты
 4) хлорида железа (II) и гидроксида калия

2. Сокращённое ионное уравнение $Cr^{3+} + 3OH^- = Cr(OH)_3$ соответствует взаимодействию веществ

- 1) $Cr(NO_3)_2$ и $NaOH$ 3) $CrSO_4$ и $LiOH$
 2) Na_2O и $Cr(NO_3)_2$ 4) $Ba(OH)_2$ и $CrCl_3$

3. Молекулярному уравнению реакции



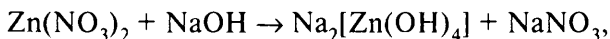
соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1) $K^+ + NO_3^- = KNO_3$
- 2) $K^+ + Br^- + Ag^+ + NO_3^- = AgBr + K^+ + NO_3^-$
- 3) $Br^- + Ag^+ \rightarrow AgBr$
- 4) $K^+ + 3NO_3^- = KNO_3$

4. Уравнению реакции $Cu(OH)_2 + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O$ соответствует сокращённое ионное уравнение

- 1) $H^+ + OH^- = H_2O$
- 2) $Cu^{2+} + SO_4^{2-} = CuSO_4$
- 3) $H_2SO_4 + Cu^{2+} = CuSO_4 + H_2O$
- 4) $Cu(OH)_2 + 2H^+ = Cu^{2+} + 2H_2O$

5. В полном ионном уравнении, соответствующем взаимодействию веществ по схеме



сумма коэффициентов равна

- 1) 12
- 2) 14
- 3) 10
- 4) 18

6. Одновременно присутствовать в водном растворе могут ионы

- 1) Ag^+ и Cl^-
- 2) Ba^{2+} и SO_4^{2-}
- 3) Zn^{2+} и OH^-
- 4) K^+ и SO_4^{2-}

7. Осадок не образуется при взаимодействии растворов сульфата калия и

- 1) $NaOH$
- 2) $Pb(NO_3)_2$
- 3) $Ba(OH)_2$
- 4) $SrCl_2$

Тест 18

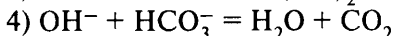
1. Реакцией ионного обмена, протекающей в водном растворе до конца, является взаимодействие

- 1) нитрата аммония и гидроксида бария
- 2) серной кислоты и нитрата калия
- 3) сульфата натрия и азотной кислоты
- 4) нитрата калия и сульфата лития

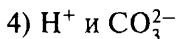
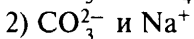
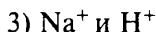
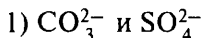
2. Сокращённое ионное уравнение $3Ba^{2+} + 2PO_4^{3-} = Ba_3(PO_4)_2$ соответствует взаимодействию между

- 1) $Ba(NO_3)_2$ и $PbSO_4$
- 2) $Ba(OH)_2$ и H_3PO_4
- 3) $Ba(NO_3)_2$ и Na_3PO_4
- 4) $BaCO_3$ и H_3PO_4

3. Реакции нейтрализации соответствует сокращённое ионное уравнение



4. При сливании растворов карбоната натрия и серной кислоты в химической реакции участвуют ионы



5. Сумма коэффициентов в сокращённом ионном уравнении взаимодействия растворов сульфата алюминия и карбоната калия равна

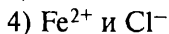
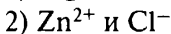
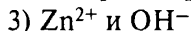
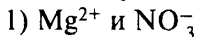
1) 6

2) 17

3) 19

4) 13

6. Одновременно существовать в водном растворе не могут ионы



7. Сокращённое ионное уравнение $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4$ соответствует взаимодействию

1) свинца и серной кислоты

2) оксида свинца и сульфата магния

3) ацетата свинца(II) и сульфата натрия

4) нитрата свинца(II) и сульфата кальция

Вопрос 22. Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений.

Пример 43. Отличить этан от этилена можно с помощью

1) индикатора

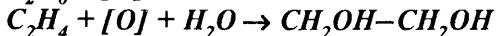
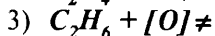
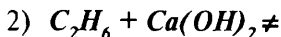
3) раствора перманганата калия

2) известковой воды

4) раствора щёлочи

Составляем уравнения реакций:

1) Ни алканы (C_2H_6), ни алкены (C_2H_4) не обладают свойствами кислот или оснований, не изменяют кислотность среды и не изменяют окраску индикаторов.



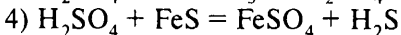
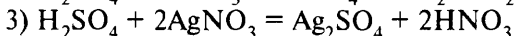
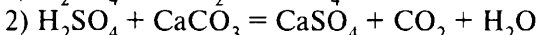
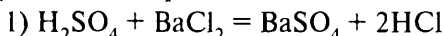
Алкены окисляются раствором перманганата калия, при этом раствор $KMnO_4$ обесцвечивается.

Вывод: вещества отличаются по реакционной способности, имеются внешние различия при взаимодействии веществ.

Ответ: 3.

Тест 1

1. Укажите уравнение реакции, используемой для качественного определения серной кислоты или её солей.



2. Для качественного определения карбонат-ионов используется раствор

1) сильной кислоты

3) сильного основания

2) средней соли

4) органического индикатора

3. Пламя горящего натрия можно погасить с помощью

1) углекислотного огнетушителя

3) песка

2) раствора соды

4) воды

4. Верны ли следующие суждения о моющих средствах?

А. Растворы большинства синтетических моющих средств, в отличие от раствора мыла, имеют нейтральную среду.

Б. Синтетические моющие средства сохраняют моющие свойства в жёсткой воде.

1) верно только А

3) верны оба суждения

2) верно только Б

4) оба суждения неверны

5. Число веществ, обесцвечивающих подкисленный раствор перманганата калия в группе *n*-силлол, стирол, бутан, бутадиев-1,2, бензол, формальдегид, равно

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

6. Веществом X в схеме

$$X + \text{бромная вода} \rightarrow \text{обесцвечивание}$$

является

- | | |
|------------|------------------------|
| 1) стирол | 3) этан |
| 2) этаналь | 4) пропионовая кислота |

7. Нельзя различить с помощью бромной воды

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1) гексен и бензол | 3) пропин и пропан |
| 2) циклогексан и бензол | 4) пропан и пропен |

8. Фиолетовое окрашивание появляется при действии на белок

- 1) солей меди(II) в щелочном растворе
- 2) аммиачного раствора оксида серебра
- 3) концентрированной азотной кислоты
- 4) раствора хлорида железа(III)

9. Укажите формулу ядовитого газа.

- | | | | |
|----------|-----------|----------|-----------|
| 1) N_2 | 2) CO_2 | 3) HCl | 4) CH_4 |
|----------|-----------|----------|-----------|

Тест 2

1. Укажите уравнение реакции, используемой для качественного определения соляной кислоты и её солей.

- 1) $2HCl + CaCO_3 = CaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$
- 2) $NaCl + H_2SO_{4(\text{конц})} = NaHSO_4 + HCl \uparrow$
- 3) $4HCl + MnO_2 = Cl_2 \uparrow + MnCl_2 + 2H_2O$
- 4) $NaCl + AgNO_3 = AgCl \downarrow + NaNO_3$

2. При пропускании бесцветного газа X, не имеющего запаха, через известковую воду образуется осадок белого цвета, который растворяется при пропускании избытка газа X. Газ X — это

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1) CO_2 | 2) NO_2 | 3) SO_2 | 4) H_2S |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

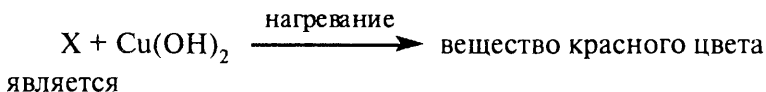
3. В оцинкованном сосуде нельзя хранить раствор

- | | | | |
|------------|-------------|---------------|-------------|
| 1) KNO_3 | 2) $CuSO_4$ | 3) C_2H_5OH | 4) $MgCl_2$ |
|------------|-------------|---------------|-------------|

4. Для подтверждения качественного состава хлорида алюминия необходимы растворы

- 1) фосфата калия и бромида серебра
- 2) нитрата серебра и гидроксида калия
- 3) нитрата натрия и гидроксида бария
- 4) хлорида кальция и фенолфталеина

5. Веществом X в схеме



- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) альдегид | 3) карбоновая кислота |
| 2) многоатомный спирт | 4) спирт |

6. Раствор перманганата калия можно использовать для обнаружения

- | | | | |
|-----------------|----------------|------------|------------|
| 1) циклогексана | 2) дихлорэтана | 3) гексана | 4) этилена |
|-----------------|----------------|------------|------------|

7. Можно различить с помощью аммиачного раствора оксида селена

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1) бутин-2 от бутена-2 | 3) бутин-2 от бутена-1 |
| 2) бутин-1 от бутена-2 | 4) бутин-2 от бутадиена-1,3 |

8. Банки, герметично закрытые пробкой, необходимо применять для хранения

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) оксида меди(II) | 3) хлорида натрия |
| 2) сульфата калия | 4) оксида фосфора(V) |

9. Ядовитым газом является

- | | | | |
|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 1) Cl_2 | 2) CO_2 | 3) H_2 | 4) N_2 |
|------------------|------------------|-----------------|-----------------|

Тест 3

1. Соляную кислоту от других кислот можно отличить по реакции с

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) оксидом кальция | 3) серебром |
| 2) ионами серебра | 4) карбонат-ионами |

2. При добавлении к раствору вещества известковой воды образуется осадок белого цвета, который растворяется с выделением газа, не имеющего запаха, в растворе соляной кислоты. В растворе находятся

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1) сульфат-ионы | 3) сульфит-ионы |
| 2) гидрокарбонат-ионы | 4) нитрит-ионы |

3. При действии на раствор, содержащий ионы Fe^{2+} , раствора красной кровяной соли наблюдается образование

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1) бурого раствора | 3) тёмно-синего осадка |
| 2) кроваво-красного раствора | 4) бурого осадка |

4. При добавлении к раствору вещества раствора известковой воды наблюдали образование белого осадка, который растворяется при

добавлении раствора соляной кислоты с выделением газа, обладающего резким запахом. В растворе находится соль

- 1) Na_2SO_3 2) K_2CO_3 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 4) KCl

5. Реакция «серебряного зеркала» характерна для каждого из двух веществ:

- 1) глюкозы и формальдегида 3) глюкозы и глицерина
2) сахарозы и глицерина 4) сахарозы и формальдегида

6. Отличить бутан от бутадиена можно с помощью

- 1) Ag_2O (в $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 3) раствора KMnO_4
2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

7. Число веществ, обесцвечивающих бромную воду в группе толуол, стирол, пропан, пропиен, этилбензол, равно

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

8. Верны ли следующие суждения о свойствах концентрированной серной кислоты?

А. Серная кислота обугливает органические вещества, отнимая от них воду.

Б. Попадание кислоты на кожу приводит к тяжёлым ожогам.

- 1) верно только А 3) верны оба суждения
2) верно только Б 4) оба суждения неверны

9. Отравляющим действием обладает

- 1) глицерин 3) хлорид натрия
2) этанол 4) этиленгликоль

Тест 4

1. Формула реагента, используемого для качественного определения хлорид-ионов в растворе, имеет вид

- 1) AgI 2) AgNO_3 3) Ag_2S 4) Ag_3PO_4

2. Карбонат-ионы можно обнаружить раствором

- 1) хлороводорода 3) гидроксида натрия
2) хлорида натрия 4) сульфата калия

3. При взаимодействии иона Fe^{3+} с роданидом калия наблюдается образование

- 1) тёмно-синего раствора 3) осадка бурого цвета
2) кроваво-красного раствора 4) осадка белого цвета

4. При добавлении к раствору вещества известковой воды появился резкий характерный запах, влажная универсальная бумажка, расположенная над пробиркой, окрасилась в синий цвет. В растворе находится соль

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2) K_2CO_3 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 4) KCl

5. При нагревании подкисленного серной кислотой раствора с этиловым спиртом появляется приятный запах. В растворе находится

- 1) уксусная кислота 3) глицерин
2) уксусный альдегид 4) крезол

6. Качественной реакцией на глюкозу как многоатомный спирт является её взаимодействие с(сo)

- 1) уксусной кислотой
2) галогеналканами
3) свежесосаждённым $\text{Cu}(\text{OH})_2$ без нагревания
4) аммиачным раствором Ag_2O при нагревании

7. Осадок голубого цвета образуется при добавлении раствора гидроксида натрия к раствору хлорида

- 1) железа(II) 2) марганца(II) 3) бария 4) меди(II)

8. Наименее токсичными являются ионы

- 1) Pb^{2+} 2) Hg^{2+} 3) Na^+ 4) Zn^{2+}

9. Известковая вода — это

- 1) насыщенный раствор гашёной извести
2) раствор белильной (хлорной) извести
3) водная взвесь карбоната кальция
4) водная взвесь гашёной извести

Тест 6

1. При добавлении к раствору избытка раствора нитрата бария образуется осадок белого цвета, нерастворимый в концентрированной азотной кислоте. В растворе находятся

- 1) сульфат-ионы 3) сульфит-ионы
2) гидрокарбонат-ионы 4) нитрит-ионы

2. Верны ли следующие суждения о фосфоре?

- А. Белый фосфор ядовит и вызывает труднозаживающие ожоги.
Б. Фосфор — необходимый элемент в организме человека.

- 1) верно только А
2) верно только Б
3) верны оба суждения
4) оба суждения неверны

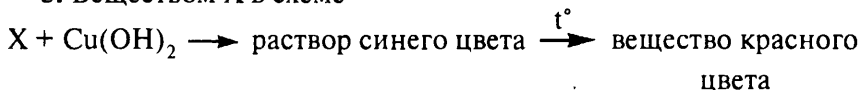
3. При взаимодействии ионов Cu^{2+} с избытком раствора аммиака наблюдается образование

- 1) кроваво-красного раствора
2) ярко-синего раствора
3) белого осадка
4) красного осадка

4. Качественной реакцией на ионы аммония является

- 1) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
2) $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
3) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$
4) $4\text{Mg} + 10\text{HNO}_3 \longrightarrow 4\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

5. Веществом X в схеме



является

- 1) фруктоза
2) уксусный альдегид
3) этиленгликоль
4) глюкоза

6. При работе с хлором соблюдают специальные меры безопасности, потому что он

- 1) летуч
2) токсичен
3) разъедает стекло
4) образует взрывоопасные смеси с воздухом

7. Определить наличие хлорид-ионов в растворе можно с помощью раствора нитрата

- 1) бария
2) натрия
3) калия
4) серебра

8. Укажите формулу негорючего вещества.

- 1) CH_4
2) $\text{CH}\equiv\text{CH}$
3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$
4) CCl_2F_2

9. Взрывчатые смеси с воздухом образует

- 1) бром
2) бромоводород
3) тетрахлорид углерода
4) ацетилен

Тест 7

1. Обнаружить в растворе сульфат-ионы можно с помощью
- 1) нитрата бария
 - 2) нитрата серебра
 - 3) нитрата железа(III)
 - 4) нитрата меди(II)
2. Растворы сульфата и сульфида натрия можно различить с помощью раствора
- 1) нитрата калия
 - 2) хлорида меди(II)
 - 3) хлорида калия
 - 4) гидроксида калия
3. При действии сероводорода на раствор, содержащий ионы Cu^{2+} , наблюдается образование
- 1) чёрного осадка
 - 2) синего раствора
 - 3) красного раствора
 - 4) синего осадка
4. Соли аммония можно обнаружить с помощью вещества, формула которого
- 1) NaOH
 - 2) H_2SO_4
 - 3) BaCl_2
 - 4) AgNO_3
5. Свежеосаждённый гидроксид меди(II) является реактивом на
- 1) карбоновые кислоты
 - 2) одноатомные спирты
 - 3) альдегиды
 - 4) сложные эфиры
6. Анилин можно обнаружить с помощью
- 1) натрия
 - 2) гидрокарбоната натрия
 - 3) гидроксида натрия
 - 4) бромной воды
7. Сильными антисептическими свойствами обладает
- 1) этановая кислота
 - 2) диметиловый эфир
 - 3) раствор фенола
 - 4) бензол
8. Раствор хлорида натрия используют для обнаружения ионов
- 1) K^+
 - 2) Ag^+
 - 3) Fe^{2+}
 - 4) NO_2^-
9. Ионы калия окрашивают пламя в _____ цвет.
- 1) зелёный
 - 2) красный
 - 3) жёлтый
 - 4) фиолетовый

Тест 8

1. Соли аммония можно обнаружить с помощью
- 1) гидроксида натрия
 - 2) серной кислоты
 - 3) хлорида бария
 - 4) нитрата серебра

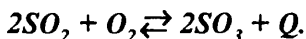
2. Фосфат-ионы (PO_4^{3-}) из сточных вод можно удалить с помощью
- 1) NaOH
 - 2) NaCl
 - 3) HCl
 - 4) Ca(OH)_2
3. Наибольшую экологическую опасность представляет переработка минерала
- 1) мрамора (CaCO_3)
 - 2) пирита (FeS_2)
 - 3) свинцового блеска (PbS)
 - 4) цинковой обманки (ZnS)
4. Глицерин в водном растворе можно обнаружить с помощью
- 1) хлорной извести
 - 2) хлорида железа(III)
 - 3) гидроксида меди(II)
 - 4) гидроксида натрия
5. Наличие в растворе ионов SO_3^{2-} можно подтвердить с помощью раствора
- 1) NaNO_3
 - 2) $\text{Ba(NO}_3)_2$
 - 3) CH_3COCH_3
 - 4) NaOH
6. Пробирки с пропаналем и уксусной кислотой нельзя различить с помощью
- 1) лакмуса
 - 2) аммиачного раствора оксида серебра(I)
 - 3) гидрокарбоната натрия
 - 4) медных стружек
7. При добавлении к раствору вещества раствора щёлочи наблюдали образование белого объёмного осадка, который растворяется при добавлении избытка щёлочи. В растворе находится соль
- 1) Cr^{3+}
 - 2) Ca^{2+}
 - 3) Zn^{2+}
 - 4) Ba^{2+}
8. Наличие в растворе ионов Cu^{2+} можно подтвердить с помощью растворов
- 1) NH_3
 - 2) BaCl_2
 - 3) CH_3COOH
 - 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
9. Аммиачный раствор оксида серебра является реактивом на
- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$
 - 2) $\text{CH}_3\text{—COOCH}_3$
 - 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$
 - 4) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$

Вопрос 23. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.

Пример 44. В производстве серной кислоты на стадии окисления SO_2 для увеличения выхода продукта

- 1) повышают концентрацию кислорода
- 2) понижают давление
- 3) увеличивают температуру
- 4) вводят катализатор

На второй стадии современного способа получения серной кислоты осуществляется процесс каталитического окисления SO_2 в SO_3 :



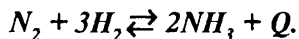
Увеличение выхода продукта (смещение положения равновесия вправо) произойдёт при: а) увеличении концентрации кислорода; б) повышении давления; в) охлаждении продуктов реакции; уменьшении концентрации оксида серы(VI).

Ответ: 1.

Пример 45. Для получения аммиака в промышленности используют

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1) хлорид аммония | 3) атмосферный азот |
| 2) нитрат аммония | 4) азотную кислоту |

Современный способ получения аммиака в промышленности основан на реакции синтеза аммиака из простых веществ:



Водород для этого процесса получают путём электролиза, азот выделяют из сжиженного воздуха.

Ответ: 3.

Тест 1

1. Метан является основным компонентом

- 1) нефти
2) природного газа
3) коксового газа
4) синтез-газа

2. Полистирол получают полимеризацией вещества

- 1) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$
2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$
3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$

3. Синтетический каучук получают из бутадиена-1,3 реакцией

- 1) изомеризации
2) гидрогенизации
3) полимеризации
4) поликонденсации

4. Вещества, вызывающие протекание реакции полимеризации, называются

- 1) инициаторами
2) ингибиторами
3) пластификаторами
4) индикаторами

5. Фенолоформальдегидная смола относится к полимерам

- 1) природным органическим
2) синтетическим органическим
3) синтетическим неорганическим
4) природным неорганическим

6. Газификация твёрдого топлива описывается уравнением

- 1) $\text{C}_{(\text{ТВ.})} + \text{CO}_{2(\text{Г.})} = 2\text{CO}_{(\text{Г.})}$
2) $\text{C}_{(\text{ТВ.})} + \text{O}_{2(\text{Г.})} = \text{CO}_{2(\text{Г.})}$
3) $\text{C}_{(\text{ТВ.})} + 2\text{NO}_{2(\text{Г.})} = \text{CO}_{2(\text{Г.})} + 2\text{NO}_{(\text{Г.})}$
4) $2\text{C}_{(\text{ТВ.})} + \text{O}_{2(\text{Г.})} = 2\text{CO}_{(\text{Г.})}$

7. Производительность поглотительной башни в процессе производства серной кислоты увеличивают

- 1) барботированием SO_3
2) используя противоток H_2O и SO_3
3) используя противоток H_2SO_4 и SO_3
4) растворением сжиженного SO_3 в H_2O

8. Сырьём для производства серной кислоты не является

- 1) FeS_2 2) CS_2 3) H_2S 4) S

9. Для восстановления оксида железа(II) до металлического железа при производстве стали из чугуна добавляют

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) известняк | 3) ферромарганец |
| 2) доломит | 4) оксид кальция |

10. Азот в лабораторных условиях получают

- 1) перегонкой жидкого воздуха
- 2) разложением нитрата аммония
- 3) окислением аммиака
- 4) разложением нитрита аммония

11. Получение стали осуществляют в

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) доменных печак | 3) обжиговых печак |
| 2) мартеновских печак | 4) контактном аппарате |

Тест 2

1. Основным природным источником бутана является

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1) попутный нефтяной газ | 3) торф |
| 2) нефть | 4) каменный уголь |

2. Хлоропреновый каучук получают полимеризацией

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ | 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$ |
| 2) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$ | 4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ |

3. Реакция соединения молекул мономера в полимерную цепь без образования побочных продуктов называется

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) дегидрированием | 3) поликонденсацией |
| 2) полимеризацией | 4) гидратацией |

4. Протекание процесса вулканизации каучука обусловлено наличием в макромолекулах

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1) карбонильных групп | 3) двойных связей |
| 2) ароматических колец | 4) тройных связей |

5. К синтетическим полимерам относится

- | | | | |
|------------|-----------|------------|--------------|
| 1) крахмал | 2) тефлон | 3) протеин | 4) целлюлоза |
|------------|-----------|------------|--------------|

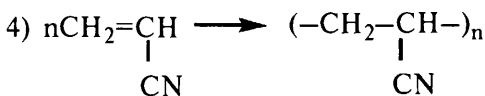
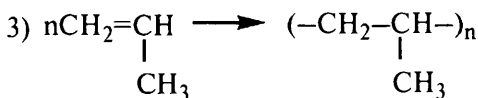
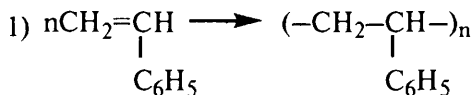
6. Укажите реакцию конверсии метана.

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 3) $2\text{CH}_4 = \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ |
| 2) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ | 4) $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 = 2\text{CH}_3\text{OH}$ |

7. Принцип противотока при получении серной кислоты используется

- 1) на 2-й и 3-й стадиях процесса
- 2) на 1-й и 3-й стадиях процесса

4. Полистирол образуется в результате реакции, схема которой



5. В промышленности повышение выхода аммиака обеспечивается

- 1) действием высоких температур
- 2) проведением процесса при низких давлениях
- 3) использованием железного катализатора
- 4) циркуляцией азотоводородной смеси

6. Синтез-газ, используемый в производстве метанола, представляет собой смесь

- 1) CH_4 и CO_2
- 2) CO_2 и H_2
- 3) CH_4 и CO
- 4) CO и H_2

7. В технологической схеме производства серной кислоты из пирита отсутствует

- 1) циркуляция газозвушной смеси
- 2) обжиговая печь
- 3) контактный аппарат
- 4) поглотительная башня

8. Большой избыток воздуха при получении азотной кислоты каталитическим окислением аммиака используют для того, чтобы

- 1) увеличить скорость реакции окисления и сместить положение равновесия в левую сторону
- 2) увеличить скорость реакции окисления и сместить положение равновесия в сторону образования NO_2
- 3) увеличить скорость реакции окисления аммиака и обеспечить охлаждение реакционной смеси
- 4) уменьшить коррозионное воздействие азотной кислоты на аппаратуру

9. Верны ли следующие суждения о способах нефтепереработки?

- А. К методам вторичной нефтепереработки относят крекинг-процессы: термический и каталитический.
 Б. При каталитическом крекинге наряду с реакциями расщепления происходят реакции изомеризации предельных углеводородов.

- 1) верно только А
 2) верно только Б
 3) верны оба суждения
 4) оба суждения неверны

10. Наиболее перспективным способом получения уксусной кислоты в промышленности является окисление кислородом

- 1) этаналь 2) бутаналь 3) этанола 4) бутана

11. Наиболее чистый кремний образуется при

- 1) восстановлении оксида кремния магнием
 2) восстановлении оксида кремния оксидом углерода(II)
 3) восстановлении хлорида кремния водородом
 4) электролизе расплава оксида кремния

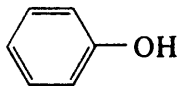
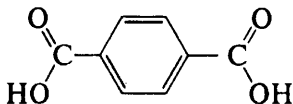
Тест 4

1. Разделение нефти на фракции осуществляется в процессе

- 1) перегонки 3) риформинга
 2) крекинга 4) коксования

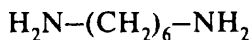
2. Найлон получают при поликонденсации

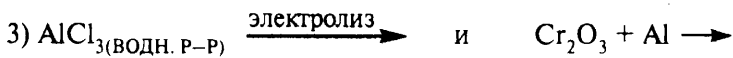
- 1) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ и 3) $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ и



- 2) $\text{H}_2\text{N}-(\text{H}_2\text{C})_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$

- 4) $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ и





11. Экологически чистым топливом является

- | | |
|------------|----------------|
| 1) бензин | 3) керосин |
| 2) водород | 4) угарный газ |

Тест 5

1. При первичной переработке нефти выделяют следующие фракции (по возрастанию температуры кипения):

- 1) бензины — бензолы — керосин — дизельное топливо — мазут
- 2) керосин — дизельное топливо — мазут — бензины
- 3) бензины — керосин — дизельное топливо — мазут
- 4) бензины — мазут — дизельное топливо — попутный газ — керосин

2. Процесс разложения углеводородов нефти на более летучие вещества называется

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) крекингом | 3) гидрированием |
| 2) дегидрированием | 4) дегидратацией |

3. Полимер, формула которого $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$, называется

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) полипропиленом | 3) полибутиленом |
| 2) полиэтиленом | 4) поливинилхлоридом |

4. Синтетический каучук Лебедева получают полимеризацией

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) акрилонитрила | 3) стирола |
| 2) метилакрилата | 4) бутадиена-1,3 |

5. Чугун в промышленности получают в

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1) конвертерах | 3) доменных печах |
| 2) обжиговых печах | 4) мартеновских печах |

6. Процесс ароматизации бензиновой фракции называется

- | | |
|------------------|----------------|
| 1) изомеризацией | 3) крекингом |
| 2) перегонкой | 4) риформингом |

7. В контактном аппарате протекает реакция

- 1) окисления оксида азота(II) до оксида азота(IV)
- 2) окисления аммиака

4. Сырьём для получения искусственных волокон является

- | | |
|------------|--------------|
| 1) крахмал | 3) целлюлоза |
| 2) каучук | 4) стирол |

5. Натуральный каучук представляет собой полимер, мономером которого является

- | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------|
| 1) пропен | 2) изопрен | 3) дивинил | 4) стирол |
|-----------|------------|------------|-----------|

6. В контактном аппарате в производстве серной кислоты осуществляется процесс

- 1) обжига колчедана
- 2) поглощения SO_3 концентрированной H_2SO_4
- 3) окисления SO_2 до SO_3
- 4) разбавления олеума

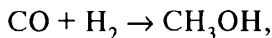
7. Глубокое использование сырья при синтезе аммиака достигается в результате

- 1) применения гомогенного катализатора
- 2) утилизации теплоты, выделяющейся при синтезе
- 3) циркуляционного характера процесса
- 4) дополнительной очистки исходной азотоводородной смеси

8. Только электролизом в промышленности получают

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1) медь и железо | 3) железо и алюминий |
| 2) алюминий и кремний | 4) алюминий и натрий |

9. Реакция промышленного получения метанола, схема которой



является

- 1) обратимой, некаталитической, эндотермической
- 2) необратимой, каталитической, экзотермической
- 3) необратимой, каталитической эндотермической
- 4) обратимой, каталитической, экзотермической

10. Принцип циркуляции непрореагировавшей смеси исходных веществ применяется при

- 1) окислении аммиака и обжиге пирита
- 2) синтезе аммиака и крекинге нефти
- 3) обжиге пирита и окислении оксида серы(IV)
- 4) синтезе метанола и синтезе аммиака

11. Жидкое стекло — это раствор

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) оксида кремния(IV) | 3) кремниевой кислоты |
| 2) силиката кальция | 4) силиката натрия |

Тест 7

1. Риформинг осуществляют с целью

- 1) увеличения выхода бензина
- 2) получения ароматических углеводородов
- 3) улучшения качества мазута
- 4) выработки смазочных материалов

2. В производстве серной кислоты не используется реакция

- | | |
|---|---|
| 1) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 3) $\text{CS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{CO}_2$ |
| 2) $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ | 4) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ |

3. Образование капрона связано с наличием в молекулах мономеров

- 1) спиртовых групп и аминогрупп
- 2) спиртовых и кислотных групп
- 3) аминогрупп и кислотных групп
- 4) ароматических колец и спиртовых групп

4. Полимеризацией винилового эфира уксусной кислоты получают

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1) полиуретан | 3) полистирол |
| 2) поливинилацетат | 4) полиметилметакрилат |

5. Для получения синтетического каучука по Лебедеву в качестве исходного вещества используется

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) метиловый спирт | 3) пропиловый спирт |
| 2) этиловый спирт | 4) бутиловый спирт |

6. Диоксид серы в производстве серной кислоты получают

- 1) обжигом сульфидных руд на воздухе
- 2) обработкой сульфитов серной кислотой
- 3) действием на сульфатные руды смеси непредельных углеводородов
- 4) взаимодействием серы и сероводорода

7. Полиэтилентерефталат получают реакцией

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1) полимеризации | 3) поликонденсации |
| 2) изомеризации | 4) фотосинтеза |

8. Водород в промышленности получают электролизом раствора

- | | | | |
|--------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| 1) AgNO_3 | 2) CuCl_2 | 3) NaCl | 4) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ |
|--------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|

9. Промышленное получение этанола основано на реакции

- 1) $C_2H_5ONa + H_2O \rightarrow C_2H_5OH + NaOH$
- 2) $CH_3CHO + H_2 \rightarrow C_2H_5OH$
- 3) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$
- 4) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$

10. Нельзя получить чистый металл _____, восстанавливая оксид углём, водородом или оксидом углерода(II).

- 1) вольфрам
- 2) хром
- 3) цинк
- 4) барий

11. Природным полимером является

- 1) капрон
- 2) гликоген
- 3) нейлон
- 4) тефлон

Тест 8

1. Крекинг нефтепродуктов — это способ

- 1) получения низших углеводов из высших
- 2) разделения нефти на фракции
- 3) получения высших углеводов из низших
- 4) ароматизации углеводов

2. Полимеризацией $CH_2=CH-CH=CH_2$ получают каучук

- 1) бутадиеновый
- 2) изопреновый
- 3) бутадиенстирольный
- 4) этиленпропиленовый

3. Образование хлоропропенового каучука связано с наличием в молекулах мономеров

- 1) двух двойных связей
- 2) двойной и тройной связей
- 3) аминогрупп и кислотных групп
- 4) ароматических колец и спиртовых групп

4. Мономером для получения полистирола $(-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$ является

- 1) этилбензол
- 2) винуацетат
- 3) винилбензол
- 4) нитробензол

5. Ацетилен в промышленности получают

- 1) перегонкой сырой нефти
- 2) термическим крекингом метана
- 3) выделением из природного газа
- 4) дегидрированием этана

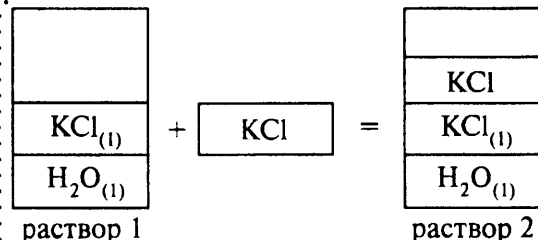
Пример 46. К 200 г 10%-ного раствора хлорида калия добавили 25 г этой же соли. Массовая доля соли в полученном растворе равна

- 1) 12,5% 2) 20% 3) 22,5% 4) 25%

Дано:

$$\begin{cases} m_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) = 200 \text{ г} \\ \omega_1(\text{KCl}) = 10\% = 0,1 \\ m(\text{KCl}) = +25 \text{ г} \\ \omega_2(\text{KCl}) = ? \end{cases}$$

Решение:



1. Основная формула для расчёта:

$$\omega_2(\text{KCl}) = \frac{m_2(\text{KCl})}{m_{\text{р-ра}2}} = \frac{m_1(\text{KCl}) + m_{\text{ДОБАВЛ.}}(\text{KCl})}{m_{\text{р-ра}1} + m_{\text{ДОБАВЛ.}}(\text{KCl})}$$

2. Расчёт:

а) $m_1(\text{KCl}) = \omega_1 \cdot m_{\text{р-ра}1} = 0,1 \cdot 200 = 20 \text{ г};$

б) $\omega_2(\text{KCl}) = (20 + 25)/(200 + 25) = 0,2$, или 20%.

Ответ: 2.

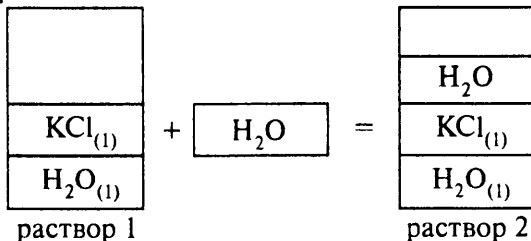
Пример 47. Сколько килограммов воды необходимо добавить к 400 мл 10%-ного раствора хлорида калия плотностью 1,08 г/мл для получения раствора с массовой долей соли 3%?

- 1) 1 кг 2) 1,2 кг 3) 1,44 кг 4) 12,9 кг

Дано:

$$\begin{cases} V_{\text{р-ра}}(\text{KCl}) = 400 \text{ мл} \\ \omega_1(\text{KCl}) = 10\% = 0,1 \\ \rho_1 = 1,08 \text{ г/мл} \\ \omega_2(\text{KCl}) = 3\% = 0,03 \\ m(\text{H}_2\text{O}) = ? \end{cases}$$

Решение:



1. Основная формула для расчёта:

$$\omega_2(\text{KCl}) = \frac{m_2(\text{KCl})}{m_{\text{р-ра}2}} = \frac{m_1(\text{KCl})}{m_{\text{р-ра}1} + m_{\text{ДОБАВЛ.}}(\text{H}_2\text{O})} = \frac{\omega_1 \rho_1 V_{\text{р-ра}1}}{\rho_1 V_{\text{р-ра}1} + m_{\text{ДОБАВЛ.}}(\text{H}_2\text{O})}$$

4. Смешали 400 г 10%-ного и 100 г 70%-ного растворов серной кислоты. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна

- 1) 16,0% 2) 22,0% 3) 27,5% 4) 28,0%

5. К 200 г 10% -ного раствора KCl добавили 50 г воды. Чему равна массовая доля KCl в полученном растворе?

- 1) 0,8% 2) 4,0% 3) 7,5% 4) 8,0%

6. К 410 г раствора нитрата бария с массовой долей 4% добавили 10 г этой же соли и 30 мл воды. Массовая доля соли в образовавшемся растворе равна

- 1) 6,0% 2) 3,1% 3) 5,9% 4) 12,5%

Тест 2

1. Имеется 700 г раствора с массовой долей кислоты 10%. Какой станет массовая доля вещества, если данный раствор разбавить 0,8 л воды?

- 1) 1,25% 2) 4,67% 3) 8,75% 4) 8,97%

2. Масса соли, которую необходимо растворить в 50 г воды для приготовления 20%-ного раствора, равна

- 1) 10 г 2) 12,5 г 3) 15 г 4) 20 г

3. Масса нитрата калия, которую необходимо растворить в 150 г раствора с массовой долей 10% для получения раствора с массовой долей 12%, равна

- 1) 2,0 г 2) 3,0 г 3) 3,4 г 4) 12,5 г

4. К 200 г 10%-ного раствора соли прибавили 400 г 20%-ного раствора. Массовая доля соли в полученном растворе равна

- 1) 12,5% 2) 14% 3) 15% 4) 16,7%

5. Какой объём воды надо добавить к 2 кг 40%-ного сахарного сиропа для получения 10%-ного раствора?

- 1) 0,6 л 2) 2,67 л 3) 6 л 4) 8 л

6. Какой объём хлороводорода (н.у.) потребуется для получения 1 л раствора ($\rho = 1,15 \text{ г/см}^3$) с массовой долей хлороводорода 29,57%?

- 1) 20,9 л 2) 181,5 л 3) 208,7 л 4) 340,1 л

6. Количество серной кислоты, которое необходимо добавить к 300 г 8%-ного раствора для повышения массовой доли растворённого вещества до 12%, равно

- 1) 0,12 моль 2) 0,14 моль 3) 0,24 моль 4) 0,42 моль

Тест 6

1. К 450 мл раствора 32%-ной азотной кислоты плотностью 1,2 г/мл прибавили 0,35 л воды. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна

- 1) 18% 2) 19,4% 3) 21,6% 4) 61,8%

2. Какое количество вещества карбоната натрия требуется для приготовления 1,5 л раствора с массовой долей растворённого вещества 5% и плотностью 1,2 г/мл?

- 1) 0,09 моль 2) 0,71 моль 3) 0,85 моль 4) 1,70 моль

3. 200 мл 36,5%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл) оставили открытым в вытяжном шкафу, в результате концентрация кислоты снизилась до 30%. Масса испарившегося хлороводорода равна

- 1) 10,8 г 2) 13,0 г 3) 17,1 г 4) 21,9 г

4. Какая масса воды содержится в растворе, полученном при добавлении в 200 г 8%-ного раствора хлорида кальция 4 г этой соли и 16 мл воды?

- 1) 17,6 г 2) 20 г 3) 36 г 4) 200 г

5. К 400 мл уксусной эссенции (содержание кислоты 70%, плотность 1,3 г/мл) требуется добавить _____ кг воды для того, чтобы получить пищевой уксус (5%-ный).

- 1) 5,2 2) 5,6 3) 6,8 4) 7,3

6. Смешали 120 г раствора серной кислоты с массовой долей 20% и 40 г 50%-ного раствора того же вещества. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна

- 1) 27,5% 2) 35% 3) 42,5% 4) 43,8%

Тест 7

1. К 575 г 20%-ного раствора поваренной соли добавили 115 г воды. Рассчитайте массу воды в полученном растворе.

- 1) 230 г 2) 552 г 3) 575 г 4) 690 г

2. Сколько граммов сульфита натрия Na_2SO_3 потребуется для приготовления 5 л 8%-ного раствора, плотность которого равна 1,076 г/мл?

- 1) 371,4 г 2) 400 г 3) 430,4 г 4) 4304 г

3. Какое количество вещества сульфата железа(III) необходимо для приготовления 800 г раствора с массовой долей 5%?

- 1) 0,1 моль 2) 0,26 моль 3) 0,12 моль 4) 0,19 моль

4. Масса 12%-ного раствора соляной кислоты, который необходимо добавить к 200 г 36,5%-ного раствора кислоты для того, чтобы приготовить 25%-ный раствор кислоты, равна

- 1) 100 г 2) 150 г 3) 176,9 г 4) 200,5

5. Из раствора, полученного растворением 50 г медного купороса в 350 г воды, необходимо упарить _____ г воды для того, чтобы повысить концентрацию сульфата меди на 25%.

- 1) 80 2) 200 3) 262,5 4) 272

6. Масса соли, которую необходимо добавить к 250 г 5%-ного раствора для того, чтобы получить 12%-ный раствор, равна

- 1) 17,5 г 2) 19,9 г 3) 21,25 г 4) 24,5 г

Тест 8

1. Масса раствора уксусной кислоты с массовой долей 50%, которую необходимо добавить к 500 г воды для получения раствора с массовой долей 5%, равна

- 1) 22,5 г 2) 50 г 3) 55,6 г 4) 225 г

2. К 500 г 10%-ного раствора сульфата цинка добавили 57,4 г цинкового купороса. Массовая доля соли в полученном растворе равна

- 1) 10% 2) 14,7% 3) 15,6% 4) 19,3%

3. Масса воды, которую необходимо добавить к 300 мл 70%-ной серной кислоты (плотность 1,615 г/мл) для получения 20%-ного раствора, равна

- 1) 566 г 2) 711 г 3) 1211 г 4) 2180 г

4. Объём воды, необходимый для разбавления 10 л 96%-ного спирта-ректификата ($\rho = 0,8$ г/мл) до 40%-ной концентрации (по массе), равен

- 1) 5,4 л 2) 7,6 л 3) 11,2 л 4) 14,0 л

5. Масса сульфата железа(II), которую требуется добавить к 400 г 2,5%-ного раствора сульфата железа для того, чтобы увеличить массовую долю соли в 4 раза, составляет

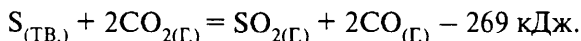
- 1) 10 г 2) 12,5 г 3) 33,3 г 4) 40 г

6. Масса 92%-ного раствора этанола, необходимого для получения 1,12 л этилена (н.у.), равна

- 1) 1,84 г 2) 2 г 3) 2,3 г 4) 2,5 г

Вопрос 25. Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчёты теплового эффекта реакции.

Пример 49. Термохимическое уравнение реакции взаимодействия серы и углекислого газа:



Какое количество теплоты поглотится, если в реакцию вступило 64 г серы?

- 1) 538 2) 4,203125 3) 134,5 4) 53, 8

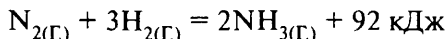
1) $\nu(S) = m_{B-BA} / M_{B-BA} = 64/32 = 2$ моль;

2) по уравнению реакции: 1 моль S требует затрат 269 кДж, следовательно, 2 моль S : $2 \cdot 269 = 538$ кДж.

Ответ: 1.

Тест 1

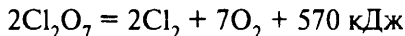
1. При образовании 840 мл (н.у.) газообразного аммиака согласно термохимическому уравнению



должно выделиться теплоты

- 1) 3,45кДж 2) 92 кДж 3) 345 кДж 4) 1,725 кДж

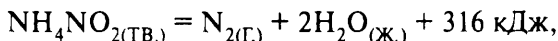
2. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



при разложении 36,6 г оксида хлора(VII) выделится теплота в количестве

- 1) 570 кДж 2) 5114 кДж 3) 11400 кДж 4) 57 кДж

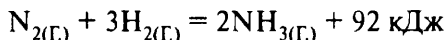
3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 94,8 кДж теплоты. Масса разложившейся соли равна

- 1) 38,4 г 2) 1,92 г 3) 19,2 г 4) 3,84 г

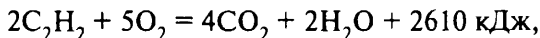
4. При образовании аммиака согласно уравнению реакции



выделилось 23 кДж теплоты. При этом объём (н.у.) вступившего в реакцию водорода составил

- 1) 4,48 л 2) 5,6 л 3) 11,2 л 4) 16,8 л

5. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 6525 кДж теплоты. Объём сгоревшего ацетилена равен

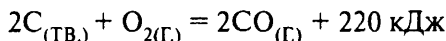
- 1) 11,2 л 2) 22,4 л 3) 112 л 4) 224 л

6. Какой объём (н.у.) водорода теоретически необходим для синтеза 200 л (н.у.) аммиака?

- 1) 300 л 2) 100 л 3) 200 л 4) 150 л

Тест 2

1. При окислении 9,6 г угля до оксида углерода(II) согласно уравнению



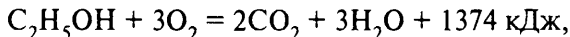
выделится теплота количеством

- 1) 44 кДж 2) 88 кДж 3) 176 кДж 4) 440 кДж

2. Теплота образования 1 моль оксида меди(II) из простых веществ составляет 154,5 кДж. При взаимодействии 512 г меди с кислородом выделится теплота количеством

- 1) 618 кДж 2) 927 кДж 3) 1081,5 кДж 4) 1236 кДж

3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 68,7 кДж теплоты. Количество вещества этанола равно

- 1) 0,05 моль 2) 0,1 моль 3) 0,15 моль 4) 0,2 моль

4. Объём (н.у.) углекислого газа, который теоретически образуется при сжигании 50 л (н.у.) угарного газа, равен

- 1) 25 л 2) 50 л 3) 75 л 4) 12,5 л

5. Масса оксида серы(IV), образовавшегося при сжигании 32 л (н.у.) сероводорода в избытке кислорода, равна

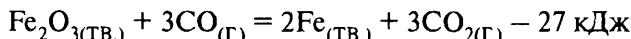
- 1) 34 г 2) 64 г 3) 91 г 4) 182 г

6. Какой объём (н.у.) кислорода потребуется для каталитического окисления 200 л (н.у.) аммиака до оксида азота(II)?

- 1) 400 л 2) 200 л 3) 150 л 4) 250 л

Тест 3

1. Для получения 25 г железа согласно уравнению



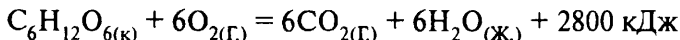
потребуется затратить теплоты

- 1) 4,8 кДж 2) 6 кДж 3) 12 кДж 4) 13,5 кДж

2. Дано термохимическое уравнение $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + 1204 \text{ кДж}$. Сколько теплоты выделится при взаимодействии 7,2 г магния и 4,0 г кислорода?

- 1) 602,0 кДж 2) 150,5 кДж 3) 201,7 кДж 4) 180,6 кДж

3. В соответствии с термохимическим уравнением



при образовании 1,2 моль углекислого газа

- 1) выделяется 280 кДж теплоты
2) поглощается 280 кДж теплоты
3) выделяется 560 кДж теплоты
4) поглощается 560 кДж теплоты

4. Объём (н.у.) газа, образовавшегося при взаимодействии 25 л (н.у.) оксида азота(II) с избытком кислорода, равен

- 1) 12,5 л 2) 50 л 3) 46 л 4) 25 л

5. Какой объём (н.у.) кислорода потребуется для полного сгорания 280 л (н.у.) метана?

- 1) 560 л 2) 280 л 3) 224 л 4) 112 л

6. Объём кислорода (н.у.), необходимый для полного сгорания 1 моль газообразного аммиака, с образованием азота, равен

- 1) 16,8 л 2) 24,0 л 3) 8,4 л 4) 22,4 л

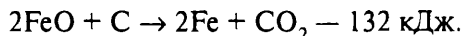
Тест 4

1. Какое количество теплоты требуется для получения 4 моль CaO при обжиге известняка, протекающем в соответствии с уравнением



- 1) –178,69 кДж 3) –35,738 кДж
2) –714,76 кДж 4) –7147,6 кДж

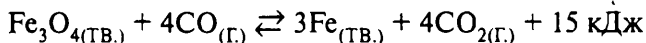
2. Дано термохимическое уравнение:



Сколько теплоты поглотится при взаимодействии 21,6 г оксида железа(II) и 2,16 г углерода?

- 1) 39,6 кДж 2) 19,8 кДж 3) 26,4 кДж 4) 23,76 кДж

3. Согласно термохимическому уравнению



при образовании 6 моль Fe_3O_4 в обратной реакции

- 1) выделяется 30 кДж теплоты 3) поглощается 30 кДж теплоты
2) выделяется 60 кДж теплоты 4) поглощается 90 кДж теплоты

4. Объём (н.у.) кислорода, израсходованного на полное сжигание 200 л (н.у.) этана, равен

- 1) 400 л 2) 700 л 3) 200 л 4) 100 л

5. Объём газа (н.у.), выделяющегося при обжиге 120 г пирита в воздухе, равен

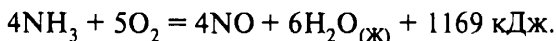
- 1) 44,8 л 2) 22,4 л 3) 128,0 л 4) 11,2 л

6. Объём ацетилена (н.у.), необходимый для получения 376 г дибромэтана, равен

- 1) 22,4 л 2) 44,8 л 3) 56,0 л 4) 22,1 л

Тест 5

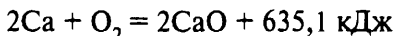
1. Термохимическое уравнение реакции каталитического окисления аммиака:



Какое количество теплоты выделится при окислении 448 л аммиака?

- 1) 5845 кДж 2) 934,4 кДж 3) 58450 кДж 4) 9352 кДж

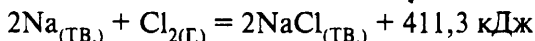
2. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



количество теплоты, выделяющееся при горении 100 г кальция, равно

- 1) 794 кДж 2) 6351 кДж 3) 3177 кДж 4) 1588 кДж

3. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



при окислении 8 моль натрия в избытке хлора

- 1) выделяется 822,6 кДж теплоты
 2) выделяется 1645,2 кДж теплоты
 3) поглощается 822,6 кДж теплоты
 4) поглощается 1645,2 кДж теплоты

4. Какой объём (н.у.) углекислого газа образуется при полном сгорании 12 л (н.у.) ацетилена?

- 1) 12 л 2) 22,4 л 3) 24 л 4) 44 л

5. Объём газа (н.у.), образующегося при полном разложении 187,75 г хлората калия, равен

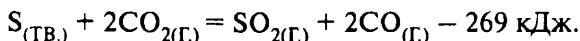
- 1) 67,2 л 2) 100,8 л 3) 72,0 л 4) 50,4 л

6. Объём сероводорода (н.у.), образующегося при действии избытка серной кислоты на 35,2 г сульфида железа(II), равен

- 1) 2,24 л 2) 4,48 л 3) 6,72 л 4) 8,96 л

Тест 6

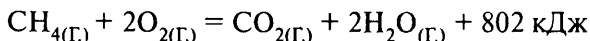
1. Термохимическое уравнение реакции взаимодействия серы и углекислого газа:



Какое количество теплоты поглотится, если в реакцию вступило 96 г серы?

- 1) 807 кДж 2) 6,3 кДж 3) 269 кДж 4) 80,7 кДж

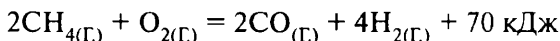
2. Согласно термохимическому уравнению реакции



количество теплоты, выделившейся при сжигании 48 г метана, равно

- 1) 3208 кДж 2) 2406 кДж 3) 1203 кДж 4) 802 кДж

3. В соответствии с термохимическим уравнением



при окислении 89,6 л метана

- 1) поглощается 35 кДж теплоты
2) поглощается 140 кДж теплоты
3) выделяется 35 кДж теплоты
4) выделяется 140 кДж теплоты

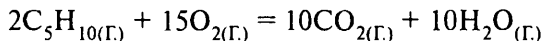
4. Объём (н.у.) кислорода, израсходованного на полное сжигание 10 л (н.у.) этана, равен

- 1) 15 л 2) 20 л 3) 35 л 4) 40 л

5. Масса азота, полученного при полном сгорании 50 л аммиака (н.у.), равна

- 1) 115 г 2) 72,5 г 3) 90 г 4) 31,25 г

6. При сгорании пентена в 56 л кислорода (н.у.) по уравнению

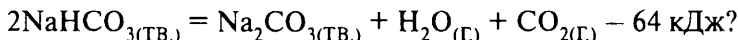


образовалась вода количеством вещества

- 1) 17 моль 2) 1,7 моль 3) 54 моль 4) 80 моль

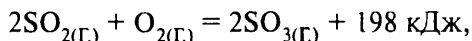
Тест 7

1. Какое количество теплоты надо затратить на превращение 252 г гидрокарбоната натрия в карбонат натрия, если термохимическое уравнение процесса имеет вид



- 1) 128 кДж 2) 12,8 кДж 3) 98 кДж 4) 96 кДж

2. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 2970 кДж теплоты. Объём израсходованного оксида серы(IV) равен

- 1) 224 л 2) 448 л 3) 672 л 4) 784 л

2. Какую массу хлорметана можно получить из метана объёмом 89,6 л и необходимого количества хлора?

- 1) 89,6 г 2) 194 г 3) 202 г 4) 616 г

3. При взаимодействии 56 л оксида серы(IV) и 48 л кислорода остаётся избыток газа объёмом (н.у.)

- 1) 8 л 2) 20 л 3) 24 л 4) 32 л

4. В результате взаимодействия 30 л оксида азота(II) (н.у.) с 20 л кислорода (н.у.) останется неизрасходованным кислород объёмом

- 1) 5 л 2) 7 л 3) 10 л 4) 14 л

5. Объём бромоводорода (н.у.), необходимый для получения соли из 22,5 г глицина, равен

- 1) 6,7 л 2) 24 л 3) 24,3 л 4) 48 л

6. Объём (при н.у.) газообразного продукта взаимодействия 240 г пирита и 2,75 моль кислорода при высокой температуре равен

- 1) 44,8 л 2) 61 л 3) 128 л 4) 179,2 л

Тест 7

1. Объём метана (н.у.), полученного из 18 г карбида алюминия, содержащего 20% примесей, равен

- 1) 0,56 л 2) 2,24 л 3) 4,48 л 4) 6,72 л

2. Чему равна масса осадка, выделяющегося при пропускании 448 л углекислого газа (н.у.) через избыток раствора известкового молока?

- 1) 0,86 кг 2) 1,0 кг 3) 1,7 кг 4) 2,0 кг

3. Объём кислорода (н.у.), необходимый для сжигания 32 л (н.у.) аммиака, равен

- 1) 24 л 2) 32 л 3) 34 л 4) 40 л

4. В результате взаимодействия 20 л оксида серы(IV) (н.у.) с 20 л сероводорода (н.у.) образуется твёрдое вещество массой

- 1) 23 г 2) 28 г 3) 43 г 4) 57 г

5. Какая масса йода выделится при взаимодействии 0,4 моль йодида калия с необходимым количеством хлора?

- 1) 25,4 г 2) 50,8 г 3) 101,6 г 4) 203,2 г

Часть 2. Повышенный уровень

Вопрос 27. Классификация неорганических веществ. Классификация и номенклатура органических соединений.

Пример 51. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) глицерин	1) альдегиды
Б) глицин	2) аминокислоты
В) бутанол	3) простые эфиры
Г) толуол	4) спирты
	5) углеводороды
	6) углеводы

По названию вещества составляем формулу и определяем признак классификации.

- 1) Глицерин $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$ — трёхатомный спирт (А — 4).
- 2) Глицин H_2N-CH_2COOH — аминокислотная кислота (Б — 2).
- 3) Бутанол C_4H_9OH — одноатомный спирт (В — 4).
- 4) Толуол $C_6H_5CH_3$ — гомолог бензола, ароматический углеводород (Г — 5).

Ответ: 4245.

Пример 52. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА) СОЕДИНЕНИЙ
А) хромовая кислота	1) бескислородная кислота
Б) гидроксохлорид цинка	2) основная соль
В) гидроксид марганца(II)	3) средняя соль
Г) хлорат натрия	4) кислородсодержащая кислота
	5) амфотерный гидроксид
	6) основной гидроксид

По названию вещества составляем формулу и определяем признак классификации.

- 1) Хромовая кислота H_2CrO_4 — двухосновная кислородсодержащая кислота (А — 4).
 - 2) Гидроксохлорид цинка $ZnOHCl$ — основная соль, образованная амфотерным гидроксидом $Zn(OH)_2$ и сильной соляной кислотой HCl (Б — 2).
 - 3) Гидроксид марганца(II) $Mn(OH)_2$ — основной гидроксид (В — 6).
 - 4) Хлорат натрия $NaClO_3$ — средняя соль сильного основания $NaOH$ и сильной кислородсодержащей кислоты $HClO_3$ (В — 3).
- Ответ: 4263.

Тест 1

1. Установите соответствие между названиями оксидов и классом (группой), к которому(-ой) они принадлежат.

НАЗВАНИЕ ОКСИДОВ

- А) оксид серы(VI)
- Б) оксид азота(II)
- В) оксид кальция
- Г) оксид марганца(VII)

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) основной
- 2) кислотный
- 3) амфотерный
- 4) несолеобразующий
- 5) кислый
- 6) щелочной

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) K_2CO_3
- Б) NH_4Cl
- В) $(MgOH)_2SO_4$
- Г) $NaCl \cdot MgCl_2$

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) средняя
- 2) кислая
- 3) основная
- 4) комплексная
- 5) двойная

3. Установите соответствие между формулами оксидов и названием класса (группы), к которому(-ой) они принадлежат.

ФОРМУЛЫ ОКСИДОВ

- А) Cr_2O_3 , BeO , MnO_2
- Б) CO , N_2O , NO

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) амфотерные
- 2) основные

В) FeO, SrO, CrO

Г) P₂O₃, CrO₃, B₂O₃

3) кислотные

4) несолеобразующие

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) гидроксид марганца(VII)

Б) гидроксохлорид меди(II)

В) гидроксид хрома(II)

Г) перманганат калия

КЛАСС (ГРУППА)

1) кислота

2) средняя соль

3) основная соль

4) амфотерный гидроксид

5) кислая соль

6) основание

5. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определённому классу (группе) неорганических соединений.

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

А) CrO

Б) CrO₃В) H₃BO₃Г) K₃[Fe(CN)₆]

КЛАСС (ГРУППА)

1) кислота

2) основание

3) основной оксид

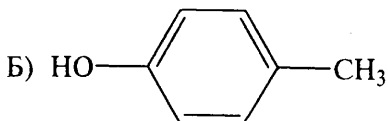
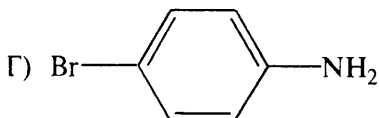
4) амфотерный оксид

5) кислотный оксид

6) соль

6. Установите соответствие между формулой органического вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) CH₃CH₂OHВ) Cl-CH₂COOH

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

1) пропанол

2) хлоруксусная кислота

3) 4-броманилин

4) *n*-крезол

5) этанол

6) хлорпропановая кислота

7) *n*-бромтолуол

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ
А) этаналь	1) арены
Б) метанол	2) альдегиды
В) глицин	3) спирты
Г) этин	4) алкены
	5) аминокислоты
	6) алкины

Тест 2

1. Установите соответствие между названиями оксидов и классом (группой), к которому(-ой) они принадлежат.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	КЛАСС (ГРУППА)
А) оксид углерода(II)	1) кислотный
Б) оксид бария	2) основной
В) оксид фосфора(V)	3) несолеобразующий
Г) оксид азота(I)	4) амфотерный
	5) кислый
	6) щелочной

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ	КЛАСС (ГРУППА)
А) $BaSO_4$	1) средняя
Б) $Ca(HCO_3)_2$	2) кислая
В) $CuOHNO_3$	3) основная
Г) $KCl \cdot NaCl$	4) комплексная
	5) двойная

3. Установите соответствие между формулами оксидов и названием класса (группы), к которому(-ой) они принадлежат.

ФОРМУЛЫ ОКСИДОВ	КЛАСС (ГРУППА)
А) P_2O_3 , CrO_3 , B_2O_3	1) амфотерные
Б) CO , N_2O , NO	2) основные
В) ZnO , Al_2O_3 , BeO	3) кислотные
Г) CaO , Na_2O , MnO	4) несолеобразующие

- 5) кислоты
- 6) щелочные

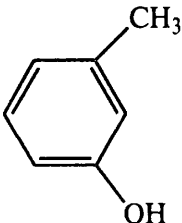
4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

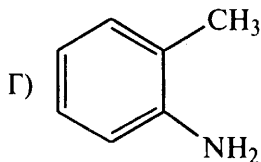
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС (ГРУППА)
А) азотистая кислота	1) бескислородная кислота
Б) нитрат меди(II)	2) основание
В) гидроксид меди(II)	3) средняя соль
Г) гидроксохлорид меди(II)	4) кислородсодержащая кислота
	5) кислая соль
	6) основная соль

5. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определённому классу (группе) неорганических соединений.

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА	КЛАСС (ГРУППА)
А) $K_4[Fe(CN)_6]$	1) основной оксид
Б) $HClO_3$	2) амфотерный оксид
В) Al_2O_3	3) кислотный оксид
Г) CuO	4) кислота
	5) комплексная соль
	6) двойная соль

6. Установите соответствие между формулой органического вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) $CH_3-CH_2-CH_2OH$	1) пропанол-1
Б) 	2) <i>m</i> -крезол
В) $BrCH_2CH_2CH_2COOH$	3) бромпропионовая кислота
	4) 4-бромбутановая кислота
	5) <i>o</i> -толуидин
	6) 3-аминотолуол
	7) пропанол-2
	8) пропаналь



7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) 1,3-диметилбензол
- Б) гексанол-3
- В) метилформиат
- Г) стирол

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) сложные эфиры
- 2) углеводороды
- 3) спирты
- 4) кетоны
- 5) аминокислоты
- 6) простые эфиры

Тест 3

1. Установите соответствие между формулами кислоты и оксида, который соответствует этой кислоте.

ФОРМУЛА КИСЛОТЫ

- А) HPO_3
- Б) H_3PO_4
- В) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- Г) H_2CrO_4

ФОРМУЛА ОКСИДА

- 1) P_2O_3
- 2) P_4O_{10}
- 3) CrO_3
- 4) Cr_2O_3
- 5) P_2O_7

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- Б) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$
- В) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$
- Г) $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4$

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) средняя
- 2) кислая
- 3) основная
- 4) комплексная
- 5) двойная

3. Установите соответствие между формулами оксидов и названием класса (группы), к которому(-ой) они принадлежат.

ФОРМУЛЫ ОКСИДОВ

- А) CO , NO , N_2O
 Б) K_2O , BaO , CuO
 В) CO_2 , SO_3 , Mn_2O_7
 Г) ZnO , Fe_2O_3 , MnO_2

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) амфотерные
- 2) основные
- 3) кислотные
- 4) неселеобразующие
- 5) жидкие
- 6) щелочные

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) гидроксохлорид алюминия
 Б) сероводородная кислота
 В) сернистая кислота
 Г) гидрокарбонат натрия

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) бескислородная кислота
- 2) средняя соль
- 3) кислородсодержащая кислота
- 4) кислая соль
- 5) основная соль
- 6) кристаллогидрат

5. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определённому классу (группе) неорганических соединений.

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

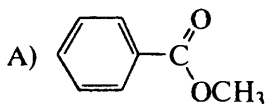
- А) Na_2SO_4
 Б) $\text{CrO}_2(\text{OH})_2$
 В) N_2O
 Г) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) неселеобразующий оксид
- 2) основание
- 3) кислотный оксид
- 4) кислородсодержащая кислота
- 5) соль кислородсодержащей кислоты
- 6) комплексная соль

6. Установите соответствие между формулой органического вещества и его названием.

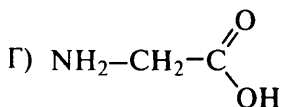
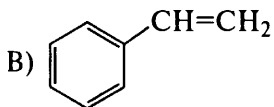
ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



- Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) глицин
- 2) аланин
- 3) стирол
- 4) метилбензоат



- 5) хлорэтан
6) этилбензол

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) бутан
Б) пропен
В) этаналь
Г) толуол

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) алкен
2) алкан
3) спирт
4) алкин
5) арен
6) альдегид

Тест 4

1. Установите соответствие между формулами кислоты и оксида, который соответствует этой кислоте.

ФОРМУЛА КИСЛОТЫ

- А) H_2SO_3
Б) H_2SO_4
В) HMnO_4
Г) HClO_2

ФОРМУЛА ОКСИДА

- 1) SO_2
2) SO_3
3) MnO_3
4) Mn_2O_7
5) ClO_2
6) Cl_2O_3

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$
Б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
В) ZnOHNO_3
Г) $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) средняя
2) кислая
3) основная
4) комплексная
5) двойная

3. Установите соответствие между формулами оксидов и названием класса (группы), к которому(-ой) они принадлежат.

ФОРМУЛЫ ОКСИДОВ

- А) SrO, FeO, CuO
- Б) SO₂, P₂O₅, N₂O₃
- В) Ni₂O₃, Cr₂O₃, ZnO
- Г) N₂O, CO, NO

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) амфотерные
- 2) основные
- 3) кислотные
- 4) несолеобразующие
- 5) жидкие

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид железа(II)
- Б) угольная кислота
- В) гидрокарбонат аммония
- Г) гидроксид калия

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) кислота
- 2) щёлочь
- 3) средняя соль
- 4) кислая соль
- 5) основание
- 6) основной оксид
- 7) основная соль

5. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) органических соединений.

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- А) C₅H₁₀O₅
- Б) C₇H₈
- В) C₄H₈O₂
- Г) C₃H₈

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) углеводы
- 2) альдегиды
- 3) сложные эфиры
- 4) арены
- 5) алкины
- 6) кетоны

6. Установите соответствие между названием органического вещества и общей формулой гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метилциклопропан
- Б) толуол
- В) изопрен

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1) C_nH_{2n+2}
- 2) C_nH_{2n}
- 3) C_nH_{2n-2}

Г) гексан

4) C_nH_{2n-6} 5) C_nH_{2n-4}

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

А) гептан

1) алкен

Б) *o*-ксилол

2) алкан

В) бутаналь

3) спирт

Г) этилен

4) алкин

5) арен

6) альдегид

Тест 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и классом (группой) соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС (ГРУППА)

А) $C_6H_{12}O_6$

1) углеводы

Б) $C_6H_5COOCH_3$

2) простые эфиры

В) $C_6H_5CH_2OH$

3) сложные эфиры

Г) $C_6H_5C_2H_5$

4) спирты

5) углеводороды

6) альдегиды

2. Установите соответствие между формулой соли и классом (группой), к которому(-ой) она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ

КЛАСС (ГРУППА)

А) $Ca(NO_3)_2$

1) средняя

Б) $TiCl_3$

2) кислая

В) $NaHS$

3) основная

Г) $(NH_4)_2HPO_4$

4) комплексная

5) двойная

3. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определённому классу (группе) неорганических соединений.

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- А) HClO_3
 Б) HBr
 В) Al_3
 Г) $\text{Be}(\text{OH})_2$

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) кислота
 2) щёлочь
 3) средняя соль
 4) амфотерный гидроксид
 5) кислая соль
 6) основание

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) дигидрофосфат натрия
 Б) декагидрат карбоната натрия
 В) гидроксид магния
 Г) силикат натрия

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) щёлочь
 2) средняя соль
 3) амфотерный гидроксид
 4) кислая соль
 5) основание
 6) кристаллогидрат

5. Установите соответствие между названием органического вещества и общей формулой гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) ацетилен
 Б) *m*-ксилол
 В) циклопентан
 Г) октан

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1) C_nH_{2n}
 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$
 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
 5) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) пропанол
 Б) этиленгликоль
 В) ксилол
 Г) крезол

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) арен
 2) одноатомный спирт
 3) ароматический спирт
 4) фенол
 5) многоатомный спирт
 6) альдегид

7. Установите соответствие между названием органического вещества и классом (группой), к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) ацетилен
- Б) тристеарин
- В) триолеин
- Г) тимин

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) гетероциклическое основание
- 2) алкан
- 3) твёрдый жир
- 4) алкин
- 5) алифатический амин
- 6) жидкий жир

Тест 6

1. Установите соответствие между формулами кислоты и оксида, который соответствует этой кислоте.

ФОРМУЛА КИСЛОТЫ

- А) HMnO_4
- Б) H_2MnO_4
- В) HClO
- Г) H_2SiO_3

ФОРМУЛА ОКСИДА

- 1) MnO_3
- 2) Mn_2O_7
- 3) MnO_2
- 4) Cl_2O
- 5) Cl_2O_3
- 6) SiO_2

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) CuSO_4
- Б) ZnS
- В) KHCO_3
- Г) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) двойная
- 2) средняя
- 3) комплексная
- 4) основная
- 5) кислая

3. Установите соответствие между названием соединения и функциональной группой, входящей в его состав.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) пропиленгликоль
- Б) бутаналь
- В) масляная кислота
- Г) толуидин

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА

- 1) оксогруппа
- 2) нитрогруппа
- 3) карбоксильная группа
- 4) гидроксильная группа
- 5) аминогруппа

4. Установите соответствие между структурной формулой и общей формулой гомологического ряда углеводов.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА

- А) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$
 Б) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
 В) $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
 Г) $\text{HC}\equiv\text{C}-(\text{CH}_2)_2-\text{C}_2\text{H}_5$

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$
 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
 3) C_nH_{2n}
 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$
 5) $\text{C}_n\text{H}_{2n+4}$
 6) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

5. Установите соответствие между названием органического вещества и общей формулой гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) циклогексан
 Б) толуол
 В) пропилен
 Г) пропан

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
 2) C_nH_{2n}
 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$
 5) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) пропандиол-1,2
 Б) бутанол-2
 В) фенол
 Г) *o*-этилтолуол

КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ

- 1) арен
 2) одноатомный спирт
 3) ароматический спирт
 4) фенол
 5) многоатомный спирт
 6) карбоновая кислота

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом (группой), к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ
СОЕДИНЕНИЯ

- А) гуанин
 Б) триолеин
 В) пальмитодистеарин
 Г) пентин-2

КЛАСС (ГРУППА)
СОЕДИНЕНИЙ

- 1) гетероциклическое основание
 2) алкан
 3) сложный эфир предельной кислоты
 4) алкин
 5) сложный эфир непредельной кислоты
 6) карбоновая кислота

Тест 7

1. Установите соответствие между формулой кислоты и соответствующего этой кислоте оксида.

ФОРМУЛА КИСЛОТЫ

- А) HClO
- Б) HClO_2
- В) HClO_3
- Г) HClO_4

ФОРМУЛА ОКСИДА

- 1) Cl_2O
- 2) ClO
- 3) Cl_2O_3
- 4) ClO_3
- 5) Cl_2O_7
- 6) Cl_2O_5

2. Установите соответствие между формулой соли и названием класса (группы), к которому(-ой) она принадлежит.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) AlOHSO_4
- Б) PbI_2
- В) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$
- Г) KBF_4

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) средняя
- 2) кислая
- 3) оснóвная
- 4) комплексная
- 5) двойная

3. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определённому классу (группе) неорганических соединений.

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- А) FeOHSO_4
- Б) HI
- В) HIO_3
- Г) KH_2PO_4

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) бескислородная кислота
- 2) средняя соль
- 3) кислородсодержащая кислота
- 4) оснóвная соль
- 5) кислая соль
- 6) основание

4. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) неорганических соединений, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) гидроксид хрома(VI)
- Б) гидроксохлорид цинка
- В) гидроксид марганца(II)
- Г) хлорат натрия

КЛАСС (ГРУППА)

- 1) кислородсодержащая кислота
- 2) средняя соль
- 3) оснóвная соль
- 4) основание

- 5) амфотерный гидроксид
6) кислая соль

5. Установите соответствие между названием органического вещества и общей формулой гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА
А) изопрен	1) C_nH_{2n+2}
Б) <i>n</i> -ксилол	2) C_nH_{2n}
В) этин	3) C_nH_{2n-2}
Г) стирол	4) C_nH_{2n-6}
	5) C_nH_{2n-8}

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ
А) пропантриол	1) сложный эфир
Б) этин	2) третичный амин
В) этилбензоат	3) ароматический амин
Г) толуидин	4) алкин
	5) арен
	6) многоатомный спирт

7. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ
А) 2-метилпропанол-2	1) спирты
Б) рибоза	2) пептиды
В) <i>цис</i> -бутен-2	3) углеводороды
Г) фенилаланилглицин	4) эфиры
	5) аминокислоты
	6) углеводы

Вопрос 28. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Реакции окислительно-восстановительные. Коррозия металлов и способы защиты от неё.

Пример 53. Установите соответствие между изменением степени окисления серы в реакции и формулами веществ, которые вступают в эту реакцию.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ

- А) $S^0 \rightarrow S^{+4}$
 Б) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$
 В) $S^{-2} \rightarrow S^0$
 Г) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$

ФОРМУЛЫ
ВЕЩЕСТВ

- 1) Cu и $H_2SO_{4(РАЗБ.)}$
 2) H_2S и O_2
 3) S и $H_2SO_{4(КОНЦ.)}$
 4) FeS и HCl
 5) SO_2 и O_2

Составляем уравнения реакций и вычисляем степени окисления серы:

- 1) $Cu^0 + H_2S^{+6}O_4^{-2} \neq$
 2) $2H_2S^{-2} + O_2^0 = 2S^0 + 2H_2O^{-2}$
 ($S^{-2} \rightarrow S^0$, ответ В — 2)
 3) $S^0 + 2H_2S^{+6}O_4^{-2} = 3S^{+4}O_2^{-2} + 2H_2O^{-2}$
 ($S^0 \rightarrow S^{+4}$, ответ А — 3),
 ($S^{+6} \rightarrow S^{+4}$, ответ Г — 3)
 4) $Fe^{+2}S^{-2} + 2H^+Cl^- = Fe^{+2}Cl_2 + H_2S^{-2}$
 ($S^{-2} \rightarrow S^{-2}$)
 5) $2S^{+4}O_2^{-2} + O_2^0 = 2S^{+6}O_3^{-2}$
 ($S^{+4} \rightarrow S^{+6}$, ответ Б — 5)

Ответ: 3523.

Пример 54. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$
 $\rightarrow K_2SO_4 + \dots + KOH$
 Б) $FeCl_3 + Cu \rightarrow \dots + CuCl_2$
 В) $FeCl_3 + HI \rightarrow I_2 + \dots + HCl$
 Г) $K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$
 $\rightarrow K_2SO_4 + \dots + H_2O$

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

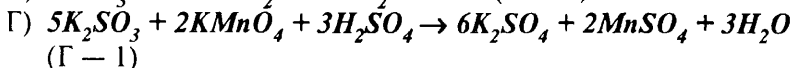
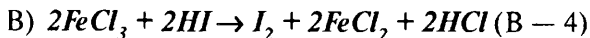
- 1) $MnSO_4$
 2) MnO_2
 3) Fe
 4) $FeCl_2$
 5) K_2MnO_4

Окислитель Mn^{+7} ($KMnO_4$) в кислой среде превращается в Mn^{+2} , в нейтральной — в Mn^{+4} (MnO_2), в щелочной — в Mn^{+6} (K_2MnO_4).

Окислитель Fe^{+3} ($FeCl_3$) в растворах при взаимодействии с восстановителями превращается в Fe^{+2} .

Составляем уравнения реакций:

- А) $3K_2SO_3 + 2KMnO_4 + H_2O \rightarrow 3K_2SO_4 + 2MnO_2 + 2KOH$ (А — 2)
 Б) $2FeCl_3 + Cu \rightarrow 2FeCl_2 + CuCl_2$ (Б — 4)



Ответ: 2441.

Тест 1

1. Установите соответствие между формулой иона и его способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства.

ФОРМУЛА ИОНА	ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА
А) S^{2-}	1) только окислитель
Б) $N^{+5}O_3^-$	2) только восстановитель
В) $N^{+3}O_2^-$	3) и окислитель, и восстановитель
Г) C^{+4}	4) ни окислитель, ни восстановитель

2. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $NH_3 + Li \rightarrow LiNH_2 + H_2$	1) NH_3
Б) $NO + Cl_2 \rightarrow NOCl$	2) Li
В) $N_2 + Li \rightarrow Li_3N$	3) NO
Г) $NH_3 + ZnO \rightarrow Zn + H_2O + N_2$	4) Cl_2
	5) N_2
	6) ZnO

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
А) $MnCO_3 + KClO_3 \rightarrow MnO_2 + KCl + CO_2$	1) $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$
Б) $Cl_2 + I_2 + H_2O \rightarrow HCl + HIO_3$	2) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+4}$
В) $K_2MnO_4 + H_2O \rightarrow KMnO_4 + MnO_2 + KOH$	3) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$
Г) $Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \rightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$	4) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$
	5) $Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+4}$
	6) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$

4. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O} + \text{PbSO}_4$	1) +4
Б) $\text{KBr} + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{Br}_2 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$	2) +2
В) $\text{NaCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$	3) 0
Г) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	4) +5
	5) +3
	6) -2

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента фосфора.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) фосфор и кальций	1) от 0 до +3
Б) фосфор и кислород (изб.)	2) от 0 до -3
В) фосфин и кислород	3) от -3 до 0
Г) фосфор и азотная кислота (конц.)	4) от -3 до +5
	5) от 0 до +5
	6) не изменяется

6. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакций.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{Fe} + \text{Br}_2 \rightarrow$	1) FeBr_2
Б) $\text{Fe} + \text{HBr} \rightarrow$	2) FeBr_3
В) $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow$	3) $\text{FeBr}_2 + \text{H}_2$
Г) $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow$	4) $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2$
	5) $\text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
	6) $\text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Тест 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления углерода.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) CH_4	1) +4
Б) НСНО	2) +2
В) ССl_4	3) 0
Г) НСООН	4) -2
	5) -4

2. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$	1) Mg
Б) $\text{CaH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$	2) HCl
В) $\text{Mg} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{MgO} + \text{Si}$	3) SiO_2
Г) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$	4) CaH_2
	5) CH_3Cl
	6) Cl_2

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и формулой недостающего вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА НЕДОСТАЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА
А) $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaI} + \text{NaOH} \rightarrow \dots + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1) CrO
Б) $\text{NaCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaBr} + \dots + \text{H}_2\text{O}$	2) Cr
В) $\text{CrCl}_2 + \text{O}_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}$	3) CrCl_3
Г) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Ca} \rightarrow \text{CaO} + \dots$	4) NaCrO_2
	5) Na_2CrO_4
	6) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

4. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	1) -4
Б) $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}$	2) +2
В) $\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}$	3) +1
Г) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2$	4) 0
	5) +4
	6) -2

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента углерода.

РЕАГЕНТЫ

- А) углерод и кислород (изб.)
 Б) углекислый газ и щёлочь
 В) метан и кислород (изб.)
 Г) углерод и вода

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1) от 0 до +2
 2) от 0 до +4
 3) от +4 до +2
 4) не изменяется
 5) от -4 до +4
 6) от -4 до +2

6. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{КОНЦ.})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$
 Б) $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{РАЗБ.})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$
 В) $\text{Mg} + \text{HNO}_{3(\text{КОНЦ.})} \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$
 Г) $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(\text{ОЧ.РАЗБ.})} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1) H_2
 2) N_2O
 3) NO
 4) NO_2
 5) NH_4NO_3
 6) N_2O_5

Тест 3

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) NH_4Cl
 Б) NO_2
 В) NO
 Г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) +2
 2) +3
 3) +4
 4) +5
 5) -2
 6) -3

2. Установите соответствие между уравнением (схемой) реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $K_2SO_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$
 Б) $FeCl_3 + HI \rightarrow FeCl_2 + I_2 + HCl$
 В) $SO_2 + HI \rightarrow I_2 + S + H_2O$
 Г) $HI + K_2Cr_2O_7 \rightarrow KI + CrI_3 + I_2 + H_2O$

ОКИСЛИТЕЛЬ

- 1) K_2SO_3
 2) $K_2Cr_2O_7$
 3) H_2SO_4
 4) $FeCl_3$
 5) HI
 6) SO_2

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$
 Б) $Cl_2 + KOH \rightarrow KCl + KClO_3 + H_2O$
 В) $HClO \rightarrow HCl + HClO_3$
 Г) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ

- 1) $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$
 2) $Cl^0 \rightarrow Cl^{+1}$
 3) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$
 4) $Cl^{+1} \rightarrow Cl^{-1}$
 5) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^0$
 6) $O^{-2} \rightarrow O^0$

4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента серы.

РЕАГЕНТЫ

- А) сера и кислород
 Б) сернистый ангидрид и кислород
 В) сероводород и кислород
 (недостаток, без нагревания)
 Г) серная кислота (конц.) и медь

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$
 2) $S^0 \rightarrow S^{+4}$
 3) $S^0 \rightarrow S^{+6}$
 4) $S^{-2} \rightarrow S^{+4}$
 5) $S^{-2} \rightarrow S^0$
 6) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента железа.

РЕАГЕНТЫ

- А) хлор и железо
 Б) хлороводород и железо
 В) хлор и хлористое железо
 Г) хлорид железа(II) и азотная кислота (конц.)

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+2}$
 2) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}$
 3) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+2}$
 4) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$
 5) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+6}$
 6) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+6}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ	ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ
А) оцинкованное железо в чистом влажном воздухе	1) SnCl_2 , H_2
Б) лужёное железо в чистом влажном воздухе	2) Fe_2O_3 , FeOOH , $\text{Fe}(\text{OH})_3$
В) оцинкованное железо в растворе соляной кислоты	3) ZnO , $\text{Zn}(\text{OH})_2$
Г) лужёное железо в растворе соляной кислоты	4) SnO , $\text{Sn}(\text{OH})_2$
	5) FeCl_2 , H_2
	6) ZnCl_2 , H_2

Тест 4

1. Установите соответствие между названием вещества и степенью окисления азота.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) нитрат железа(II)	1) +2
Б) диоксид азота	2) +3
В) гидрокарбонат аммония	3) +4
Г) нитрит калия	4) +5
	5) -2
	6) -3

2. Установите соответствие между уравнением реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1) H_2
Б) $2\text{NH}_3 + 2\text{Na} = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$	2) NO
В) $\text{H}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaH}$	3) N_2
Г) $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	4) NH_3
	5) Na

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

**СХЕМА
РЕАКЦИИ**

- А) $\text{Cl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OCl})_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Б) $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 В) $\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
 Г) $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{O}_2$

**ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ**

- 1) от 0 до -1
 2) от 0 до $+1$
 3) от $+4$ до $+6$
 4) от 0 до $+3$
 5) от -2 до 0
 6) от $+7$ до -1

4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента хлора.

РЕАГЕНТЫ

- А) хлор и аммиак
 Б) хлористая кислота и бромоводород
 В) хлорноватистая кислота и сернистый ангидрид
 Г) хлор и бромоводород

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1) $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{+1}$
 2) $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{-1}$
 3) $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^0$
 4) $\text{Cl}^{+3} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$
 5) $\text{Cl}^{+7} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$
 6) $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента азота (при нагревании).

РЕАГЕНТЫ

- А) калийная селитра
 Б) нитрат аммония
 В) нитрит аммония
 Г) нитрат железа(III)

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+4}$
 2) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+1}$ и $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+1}$
 3) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$ и $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+1}$
 4) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$ и $\text{N}^{+3} \rightarrow \text{N}^0$
 5) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+4}$
 6) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+3}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

**УСЛОВИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ
ИЗДЕЛИЯ**

- А) хромированное железо в чистом влажном воздухе
 Б) никелированное железо в чистом влажном воздухе

**ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ
ПРОДУКТЫ
КОРРОЗИИ**

- 1) Fe_2O_3 , FeOOH , $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 2) Cr_2O_3 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$
 3) NiO , $\text{Ni}(\text{OH})_2$
 4) FeCl_2 , H_2

- | | |
|---|--------------------------------|
| В) хромированное железо в растворе соляной кислоты | 5) $\text{CrCl}_2, \text{H}_2$ |
| Г) никелированное железо в растворе соляной кислоты | 6) $\text{NiCl}_2, \text{H}_2$ |

Тест 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления железа.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) Fe_2O_3	1) +6
Б) NaFeO_2	2) +4
В) K_2FeO_4	3) +3
Г) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	4) +2
	5) 0
	6) -2

2. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $\text{P} + \text{Ca} \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2$	1) P
Б) $\text{NO}_2 + \text{Ca} \rightarrow \text{CaO} + \text{NO}$	2) Ca
В) $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	3) NO_2
Г) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	4) CO
	5) O_2
	6) H_2S

3. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	1) +1
Б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HBr} \rightarrow \text{KBr} + \text{CrBr}_3 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2) -2
В) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$	3) -3
Г) $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}_3$	4) -1
	5) +4
	6) 0

4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента азота.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) азот и водород	1) $N^0 \rightarrow N^{+3}$
Б) аммиак и хлороводород	2) $N^0 \rightarrow N^{-3}$
В) аммиак и кислород (Pt, t°)	3) $N^{-3} \rightarrow N^0$
Г) аммиак (нагревание)	4) $N^{-3} \rightarrow N^{+2}$
	5) $N^{-3} \rightarrow N^{+4}$
	6) $N^{-3} \rightarrow N^{-3}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента кремния.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) кремний и магний	1) $Si^0 \rightarrow Si^{+2}$
Б) кремний и кислород (изб.)	2) $Si^0 \rightarrow Si^{+4}$
В) хлорид кремния(IV) и магний (недостаток)	3) $Si^0 \rightarrow Si^{-4}$
Г) силан и кислород	4) $Si^{+4} \rightarrow Si^{+2}$
	5) $Si^{+4} \rightarrow Si^0$
	6) $Si^{-4} \rightarrow Si^{+4}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

УСЛОВИЯ ПРОЦЕССА	ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ
А) железо, соприкасающееся с оловом, во влажном воздухе	1) $Fe(OH)_2$, FeO
Б) железо, соприкасающееся с цинком, во влажном воздухе	2) $Sn(OH)_2$, SnO
В) железо в растворе соляной кислоты	3) $CuCl_2$, H_2
Г) железо, соприкасающееся с медью, в растворе соляной кислоты	4) $FeOOH$, $Fe(OH)_3$
	5) $FeCl_2$, H_2
	6) $Zn(OH)_2$, ZnO

Тест 6

1. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и коэффициентом перед восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	КОЭФФИЦИЕНТ
А) $NH_3 + CuO \rightarrow Cu + N_2 + H_2O$	1) 6
Б) $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$	2) 5

В) $\text{HNO}_3 + \text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	3) 4
Г) $\text{N}_2 + \text{Li} \rightarrow \text{Li}_3\text{N}$	4) 3
	5) 2
	6) 1

2. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
А) $\text{P} + \text{HNO}_{3(\text{КОНЦ.})} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \dots$	1) NO
Б) $\text{Ca} + \text{HNO}_{3(\text{РАЗБ.})} \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$	2) NO_2
В) $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{РАЗБ.})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$	3) N_2O
Г) $\text{C} + \text{HNO}_{3(\text{КОНЦ.})} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$	4) N_2O_3
	5) N_2O_5

3. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$	1) +4
Б) $\text{MnCl}_2 + \text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{Mn}$	2) -2
В) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	3) 0
Г) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$	4) -1
	5) +6
	6) +2

4. Установите соответствие между реагентами и схемами преимущественного превращения элемента азота.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) азотная кислота (конц.) и медь	1) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{-3}$
Б) азотная кислота (разб.) и медь	2) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^0$
В) азотная кислота (конц.) и серебро	3) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+1}$
Г) азотная кислота (оч.разб.) и магний	4) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+2}$
	5) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+4}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента марганца.

РЕАГЕНТЫ

- А) оксид серы(IV), вода и перманганат калия
 Б) оксид серы(IV), едкое кали и перманганат калия
 В) сульфит натрия, вода и перманганат калия
 Г) оксид марганца(IV) и серная кислота

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$
 2) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+4}$
 3) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$
 4) $Mn^{+4} \rightarrow Mn^{+2}$
 5) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+2}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

УСЛОВИЯ
ПРОЦЕССА

- А) никель, соприкасающийся с железом, во влажном воздухе
 Б) медь, соприкасающаяся с железом, во влажном воздухе
 В) никель в растворе серной кислоты
 Г) медь, соприкасающаяся с никелем, в растворе серной кислоты

ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ
ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ

- 1) $Fe(OH)_2$
 2) $Ni(OH)_2$
 3) $CuSO_4, H_2$
 4) $Fe(OH)_3, FeO(OH)$
 5) $NiSO_4, H_2$
 6) $Cu(OH)_2$

Вопрос 29. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).

Пример 55. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $Al(NO_3)_3$
 Б) $LiBr$
 В) $Ca(NO_3)_2$
 Г) KCl

ПРОДУКТ НА АНОДЕ

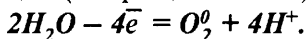
- 1) H_2
 2) O_2
 3) NO_2
 4) NO
 5) Cl_2
 6) Br_2

Электролизом называется окислительно-восстановительная реакция, которая протекает на электродах при пропускании через раствор или расплав электролита электрического тока.

Продукты восстановления определяются положением металла в ряду активности (см. рис. 1 на с. 20).

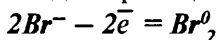
На аноде может происходить либо процесс окисления материала растворимого (металлического, кроме платины) анода, либо окисления бескислородного аниона или молекул воды (см. рис. 2 на с. 20).

- 1) $Al(NO_3)_3$ — нитрат алюминия — образован катионом алюминия и анионом кислородсодержащей кислоты, анодная реакция (см. рис. 2 на с. 20).



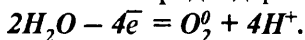
Вывод: выделяется O_2 и в растворе накапливается HNO_3 (А — 2).

- 2) $LiBr$ — бромид лития — содержит катион Li^+ (Li в ряду активности находится левее, чем Al) и бескислородный анион Br^- ; анодная реакция



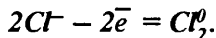
Вывод: выделяется Br_2 , ответ Б — 6.

- 3) $Ca(NO_3)_2$ — нитрат кальция — образован катионом Ca^{2+} и анионом кислородсодержащей кислоты, анодный процесс



Вывод: образуется O_2 , ответ В — 2.

- 4) KCl — хлорид калия — образован катионом K^+ и бескислородным анионом Cl^- ; анодный процесс



Вывод: ответ Г — 5.

Ответ: 2625.

Тест 1

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $CrCl_3$
 Б) $Cu(NO_3)_2$
 В) K_3PO_4
 Г) $NaCl$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) водород
 2) металл
 3) металл и водород
 4) кислород
 5) хлор
 6) азот

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) CaCl_2	1) Ca , O_2 , Cl_2
Б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	2) Fe , H_2 , Cl_2
В) K_2SO_4	3) K , H_2 , SO_3
Г) FeCl_3	4) Fe , H_2 , O_2
	5) H_2 , Cl_2
	6) H_2 , O_2

3. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на катоде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) CuBr_2	1) H_2
Б) CuSO_4	2) Cu
В) NaNO_3	3) Na
Г) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	4) Ba
	5) NO_2
	6) Br_2

4. Установите соответствие между исходными веществами, условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) расплав гидроксида калия с инертными электродами	1) Fe , H_2 , O_2 , H_2SO_4
Б) раствор сульфата железа с графитовыми электродами	2) Fe , O_2 , H_2SO_4
В) раствор сульфата железа с железными электродами	3) H_2
Г) раствор гидроксида калия с инертными электродами	4) H_2 , O_2
	5) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород
	6) K , O_2 , H_2O

Тест 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $MgCl_2$
- Б) $AgNO_3$
- В) $CuSO_4$
- Г) Li_2S

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) Mg
- 2) H_2
- 3) Ag
- 4) Li
- 5) S
- 6) Cu

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на инертном аноде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $ZnSO_4$
- Б) $NiCl_2$
- В) NiF_2
- Г) Na_2S

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) Cl_2
- 2) O_2
- 3) H_2
- 4) S
- 5) SO_2
- 6) HF

3. Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $Al_2(SO_4)_3$
- Б) $CuBr_2$
- В) $FeBr_3$
- Г) $CuSO_4$

УРАВНЕНИЕ
АНОДНОГО ПРОЦЕССА

- 1) $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$
- 2) $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$
- 3) $2Br^- - 2\bar{e} = Br_2$
- 4) $Fe^{3+} + 3\bar{e} = Fe$
- 5) $SO_4^{2-} - 2\bar{e} = SO_2 + O_2$
- 6) $Br^- + 4H_2O - 8\bar{e} = BrO_4^- + 8H^+$

4. Установите соответствие между исходными веществами, условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА
И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) расплав $NaOH$ с графитовыми электродами
- Б) раствор $ZnSO_4$ с графитовыми электродами

ПРОДУКТЫ
ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) Na, H_2
- 2) H_2O , Na, O_2
- 3) Zn, H_2 , O_2 , H_2SO_4
- 4) Zn, O_2 , H_2SO_4

- | | |
|--|--|
| В) раствор $ZnSO_4$ с цинковыми электродами
Г) раствор $CuSO_4$ с медными электродами | 5) анод растворяется, на катоде выделяется металл
6) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород |
|--|--|

Тест 3

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на катоде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $CuSO_4$
- Б) $AgNO_3$
- В) $BaBr_2$
- Г) K_2SO_4

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл
- 2) водород
- 3) кислород
- 4) бром
- 5) оксид серы(IV)
- 6) оксид азота(IV)

2. Установите соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) расплав хлорида калия с графитовыми электродами
- Б) раствор хлорида калия с графитовыми электродами
- В) раствор нитрата калия с графитовыми электродами
- Г) раствор нитрата калия с платиновыми электродами

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) K, Cl_2, H_2
- 2) KOH, Cl_2, H_2
- 3) KOH, O_2, H_2, HCl
- 4) H_2, O_2, KOH, HNO_3
- 5) анод растворяется, на катоде выделяется металл
- 6) K, Cl_2

3. Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $Ca(NO_3)_2$
- Б) $MgCl_2$

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА

- 1) $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$
- 2) $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$

- В) FeCl_3
 Г) AgNO_3

- 3) $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} = \text{Cl}_2$
 4) $\text{Fe}^{3+} + 3\bar{e} = \text{Fe}$
 5) $2\text{NO}_3^- - 2\bar{e} = 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$
 6) $\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O} - 6\bar{e} = \text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+$

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ	СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) хром	1) водного раствора солей
Б) алюминий	2) водного раствора гидроксида
В) литий	3) расплава хлорида
Г) барий	4) расплавленного оксида
	5) раствора оксида в расплавленном криолите
	6) расплавленного нитрата

Тест 4

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на аноде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) KBr	1) водород
Б) K_2SO_4	2) бром
В) HNO_3	3) оксид серы(IV)
Г) AgNO_3	4) оксид азота(IV)
	5) кислород
	6) серебро

2. Установите соответствие между исходными веществами, условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) расплав хлорида железа(II) с графитовыми электродами	1) Fe, Cl_2
Б) раствор сульфата железа(II) с графитовыми электродами	2) $\text{Fe}, \text{H}_2, \text{Cl}_2$
В) раствор хлорида железа(II) с графитовыми электродами	3) $\text{Fe}, \text{H}_2, \text{O}_2, \text{HCl}$
	4) $\text{Fe}, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{H}_2, \text{O}_2$
	5) $\text{Fe}, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{O}_2$
	6) анод растворяется, на катодe выделяется металл

Г) раствор хлорида железа(II) с железными электродами

7) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород

8) Fe, O₂, H₂, H₂S

3. Установите соответствие между продуктами, образующимися при получении хлора электролизом раствора хлорида натрия с инертными электродами, и областью электролизёра, в которой происходит образование этого вещества.

ПРОДУКТЫ

- А) натрий
- Б) гидроксид натрия
- В) водород
- Г) хлор

ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА

- 1) поверхность катода
- 2) поверхность анода
- 3) пространство около катода
- 4) пространство около анода
- 5) не образуется

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ

- А) натрий
- Б) алюминий
- В) серебро
- Г) медь

СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) водного раствора солей
- 2) водного раствора гидроксида
- 3) расплава поваренной соли
- 4) расплавленного оксида
- 5) раствора оксида в расплавленном криолите
- 6) расплавленного нитрата

Тест 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора с инертными электродами.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) AlCl₃
- Б) RbOH
- В) Hg(NO₃)₂
- Г) AuCl₃

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл, галоген
- 2) гидроксид металла, хлор, водород
- 3) металл, кислород
- 4) водород, галоген
- 5) водород, кислород
- 6) металл, кислота, кислород

2. Установите соответствие между исходными веществами и условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) раствор хлорида кальция с графитовыми электродами	1) Cl_2, H_2
Б) раствор сульфата меди(II) с графитовыми электродами	2) $\text{Ca}(\text{OH})_2, \text{Cl}_2, \text{H}_2$
В) раствор сульфата меди(II) с медными электродами	3) $\text{Cu}, \text{O}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$
Г) раствор сульфата цинка с цинковыми электродами	4) $\text{Cu}, \text{H}_2, \text{O}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$
	5) анод растворяется, на катоде выделяется металл
	6) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород

3. Установите соответствие между продуктами, образующимися при электролизе раствора сульфата цинка с инертными электродами, и областью электролизёра, в которой происходит образование этого вещества.

ПРОДУКТЫ	ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА
А) цинк	1) поверхность катода
Б) кислород	2) поверхность анода
В) водород	3) пространство около катода
Г) гидроксид цинка	4) пространство около анода
	5) не образуется

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ	СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) калий	1) расплавленного нитрата
Б) магний	2) водного раствора гидроксида
В) свинец	3) расплава хлорида
Г) медь	4) расплавленного оксида
	5) водного раствора солей
	6) раствора оксида в расплавленном криолите

Вопрос 30. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная.

Пример 56. Установите соответствие между формулой соли и типом гидролиза этой соли.

ФОРМУЛА СОЛИ

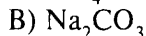
ТИП ГИДРОЛИЗА



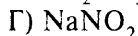
1) по катиону



2) по аниону



3) по катиону и аниону



Определяем возможность протекания процесса гидролиза (см. схему 2 на с. 26).

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ — карбонат аммония — образован слабым основанием NH_4OH и слабой кислотой H_2CO_3 , гидролиз происходит и по катиону, и по аниону (А — 3)
- 2) NH_4Cl — хлорид аммония — образован слабым основанием NH_4OH и сильной соляной кислотой HCl , гидролиз происходит по катиону (Б — 1)
- 3) Na_2CO_3 — карбонат натрия — образован сильным основанием NaOH и слабой угольной кислотой H_2CO_3 , гидролиз происходит по аниону (В — 2)
- 4) NaNO_2 — нитрит натрия — образован сильным основанием NaOH и слабой азотистой кислотой HNO_2 , гидролиз по аниону (Г — 2).

Ответ: 3122.

Пример 57. Установите соответствие между формулой соли и ионным уравнением гидролиза этой соли.

ФОРМУЛА СОЛИ

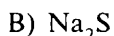
ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ ГИДРОЛИЗА



1) не подвергается гидролизу



2) $2\text{Al}^{3+} + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$



3) $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$



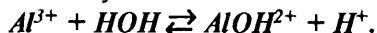
4) $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$

5) $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+$

6) $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{OH}^-$

Определяем возможность протекания гидролиза и составляем уравнения процесса гидролиза (см. схему 2 на с. 26).

- 1) $AlCl_3$ — хлорид алюминия — соль слабого основания $Al(OH)_3$ и сильной соляной кислоты HCl , подвергается гидролизу по катиону.

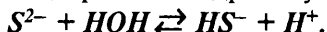


Вывод: ответ А — 5.

- 2) $NaCl$ — соль сильного основания $NaOH$ и сильной кислоты HCl , гидролизу не подвергается.

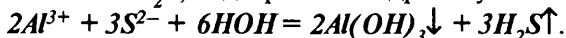
Вывод: ответ Б — 1.

- 3) Na_2S — соль сильного основания $NaOH$ и слабой кислоты H_2S , подвергается гидролизу по аниону.



Вывод: ответ В — 3.

- 4) Al_2S_3 — соль образована слабым основанием $Al(OH)_3$ и слабой кислотой H_2S , подвергается гидролизу и по катиону, и по аниону.



Вывод: ответ Г — 2.

Ответ: 5132.

Тест 1

1. Установите соответствие между названием соли и её способностью к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) хлорид аммония
Б) сульфат калия
В) карбонат натрия
Г) сульфид алюминия

СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролиз по катиону
2) гидролиз по аниону
3) гидролиз не происходит
4) необратимый гидролиз

2. Установите соответствие между формулой соли и типом её гидролиза.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $BeSO_4$
Б) KNO_2

ТИП ГИДРОЛИЗА

- 1) по катиону
2) по аниону

- В) CuCl_2
 Г) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

- 3) по катиону и аниону
 4) не гидролизуется

3. Установите соответствие между формулой соли и уравнением её гидролиза.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) ZnSO_4
 Б) Na_2CO_3
 В) CH_3COOK
 Г) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

УРАВНЕНИЕ ГИДРОЛИЗА

- 1) $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
 2) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$
 3) $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ZnOH}^+ + \text{H}^+$
 4) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
 5) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
 6) $\text{SO}_4^{2-} + \text{HON} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$

4. Установите соответствие между названием соли и кислотностью среды в растворе этой соли.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрит калия
 Б) фенолят натрия
 В) хлорид аммония
 Г) сульфат калия

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) нейтральная
 2) кислая
 3) щелочная

5. Установите соответствие между формулой соли и окраской лакмуса в её водном растворе.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
 Б) Na_2S
 В) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
 Г) CH_3COOLi

ОКРАСКА ЛАКМУСА

- 1) синяя
 2) красная
 3) фиолетовая
 4) оранжевая

Тест 2

1. Установите соответствие между названием соли и её способностью к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) сульфид лития
 Б) хлорат калия
 В) нитрит аммония
 Г) пропионат натрия

СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизу не подвергается
 2) гидролиз по катиону
 3) гидролиз по аниону
 4) гидролиз по катиону и аниону

2. Установите соответствие между формулой соли и типом её гидролиза.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) FeCl_3
- Б) BaS
- В) KF
- Г) ZnSO_4

ТИП ГИДРОЛИЗА

- 1) по катиону
- 2) по аниону
- 3) по катиону и по аниону
- 4) гидролиз не происходит

3. Установите соответствие между формулой соли и молекулярно-ионным уравнением гидролиза этой соли.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- Б) NaHCO_3
- В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$
- Г) NH_4Cl

МОЛЕКУЛЯРНО-ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ

- 1) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
- 2) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
- 3) $\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}^+$
- 4) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$
- 5) $\text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{OH})^+ + \text{H}^+$
- 6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{OH}^-$

4. Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) хлорид цинка
- Б) сульфид калия
- В) нитрат натрия
- Г) нитрат меди

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону
- 2) гидролизуется по аниону
- 3) гидролизуется по катиону и аниону
- 4) не гидролизуется

5. Установите соответствие между формулой соли и окраской индикатора лакмуса в её водном растворе.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- Б) Li_2S
- В) Na_2SO_3
- Г) CaCl_2

ОКРАСКА ЛАКМУСА

- 1) красная
- 2) синяя
- 3) фиолетовая
- 4) не окрашен

Тест 3

1. Установите соответствие между названием соли и её способностью к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) карбонат натрия
- Б) хлорид аммония
- В) сульфат калия
- Г) сульфид алюминия

СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролиз по катиону
- 2) гидролиз по аниону
- 3) гидролиз по катиону и аниону
- 4) гидролизу не подвергается

2. Установите соответствие между названием соли и её способностью к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрат железа(II)
- Б) сульфат меди
- В) сульфид бария
- Г) нитрат кальция

СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизу не подвергается
- 2) гидролиз по катиону
- 3) гидролиз по аниону
- 4) гидролиз по катиону и аниону

3. Установите соответствие между названием соли и уравнением её гидролиза по первой степени.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) сульфит калия
- Б) гидросульфит калия
- В) сульфид лития
- Г) карбонат цезия

УРАВНЕНИЕ ГИДРОЛИЗА

- 1) $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$
- 2) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- 3) $\text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^-$
- 4) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
- 5) $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$

4. Установите соответствие между формулой соли и окраской индикаторов в её водном растворе.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) KF
- Б) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$
- Г) Na_3PO_4

ОКРАСКА ИНДИКАТОРОВ

- 1) лакмус красный, фенолфталеин красный
- 2) лакмус красный, фенолфталеин бесцветный
- 3) лакмус синий, фенолфталеин красный
- 4) лакмус синий, фенолфталеин бесцветный
- 5) лакмус фиолетовый, фенолфталеин красный
- 6) лакмус фиолетовый, фенолфталеин бесцветный

5. Установите соответствие между названиями солей и средой их растворов.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрат калия
- Б) сульфат железа (II)
- В) карбонат калия
- Г) хлорид алюминия

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) кислая
- 2) нейтральная
- 3) щелочная

Тест 4

1. Установите соответствие между формулой соли и типом её гидролиза.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$
- Б) BeBr_2
- В) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- Г) Na_3PO_4

ТИП ГИДРОЛИЗА

- 1) по катиону
- 2) по аниону
- 3) по катиону и аниону
- 4) гидролизу не подвергается

2. Установите соответствие между названиями веществ и продуктами их гидролиза.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) трипальмитин
- Б) нитрид кальция
- В) хлорид цинка
- Г) триацетат целлюлозы

ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА

- 1) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ и $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
- 2) $\text{Zn}(\text{OH})\text{Cl}$ и HCl
- 3) NH_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 4) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ и CH_3COOH
- 5) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и NH_3
- 6) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и HCl

3. Установите соответствие между названием соединения и средой его водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) фосфат калия
- Б) ацетат бария
- В) нитрат хрома(III)
- Г) нитрат натрия

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) нейтральная
- 2) кислая
- 3) щелочная

4. Установите соответствие между названием соли и цветом индикатора в растворе этой соли.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрат бария
- Б) хлорид железа(III)
- В) сульфат аммония
- Г) ацетат калия

ЦВЕТ ИНДИКАТОРА

- 1) фенолфталеин красный, лакмус синий
- 2) фенолфталеин бесцветный, лакмус красный
- 3) фенолфталеин бесцветный, лакмус фиолетовый
- 4) фенолфталеин красный, лакмус красный

5. Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) нитрат калия
- Б) сульфид бария
- В) хлорид алюминия
- Г) карбонат натрия

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону
- 2) гидролизуется по аниону
- 3) гидролизуется по катиону и аниону
- 4) не гидролизуется

Тест 5

1. Установите соответствие между названием вещества и средой его водного раствора.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сульфат цинка
- Б) нитрат рубидия
- В) фторид калия
- Г) гидрофосфат натрия

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) кислая
- 2) нейтральная
- 3) щелочная

2. Установите соответствие между названиями веществ и продуктами их гидролиза.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) ацетат аммония
- Б) хлор
- В) тристеарин
- Г) йодид фосфора(III)

ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА

- 1) H_3PO_3 и HI
- 2) CH_3COOH и $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 3) HCl и HClO
- 4) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ и $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
- 5) H_3PO_4 и HI

- 6) $C_3H_5(OH)_3$ и $C_{17}H_{33}COOH$
7) гидролизу не подвергается

3. Установите соответствие между названием соли и кислотностью среды в растворе этой соли.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) карбонат натрия
Б) сульфат калия
В) сульфат меди(II)
Г) сульфид меди

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) кислая
2) близкая к нейтральной
3) щелочная

4. Установите соответствие между формулой соли и кислотностью среды в растворе этой соли.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) K_2SO_4
Б) $CrCl_3$
В) Li_2CO_3
Г) NH_4Br

СРЕДА РАСТВОРА

- 1) нейтральная
2) кислая
3) щелочная

5. Установите соответствие между названием соли и отношением её к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- А) хлорид калия
Б) фосфат натрия
В) сульфид магния
Г) нитрат алюминия

ОТНОШЕНИЕ К ГИДРОЛИЗУ

- 1) гидролизуется по катиону
2) гидролизуется по аниону
3) гидролизуется по катиону и аниону
4) не гидролизуется

Вопрос 31. Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ-металлов – щелочных, щелочно-земельных, алюминия; переходных металлов – меди, цинка, хрома, железа; простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).

Пример 58. Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) алюминий	1) Fe_2O_3 , HNO_3 _{3(P-P)} , NaOH _(P-P)
Б) кислород	2) Fe , HNO_3 , H_2
В) сера	3) HI , Fe , P_2O_3
Г) натрий	4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2O , Cl_2
	5) CaCl_2 , KOH , HCl

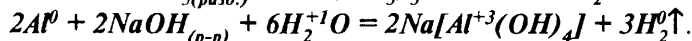
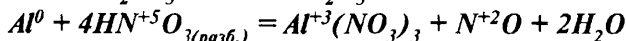
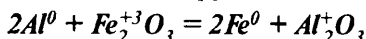
Поиск правильного ответа включает несколько этапов:

- 1) охарактеризовать химические свойства вещества;
- 2) исключить из поиска те группы реагентов, в которых имеется вещество, с которым **не может происходить взаимодействие** (базовые знания!) (металлы не реагируют друг с другом, основания не реагируют друг с другом и другие);
- 3) проверить возможность протекания реакций в оставшихся группах, для этого составить уравнения реакций.

А) Алюминий Al — металл (активный, амфотерный).

Не может реагировать с железом Fe (группы реагентов 2 и 3), спиртами (группа 4), хлоридом кальция CaCl_2 (менее активный металл не вытесняет более активный, группа 5).

Проверяем (показываем) возможность взаимодействия алюминия с реагентами 1-й группы:

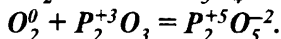
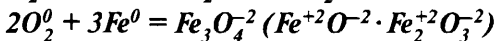
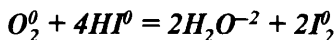


Вывод: ответ А — 1.

Б) Кислород O_2 — неметалл, сильный окислитель.

Не может реагировать с $HN^{+5}O_3$ (азот — в высшей степени окисления) (группы реагентов 1 и 2), водой H_2O (группа 4), щёлочью KOH (группа 5).

Проверяем возможность взаимодействия кислорода с реагентами 3-й группы:

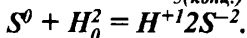
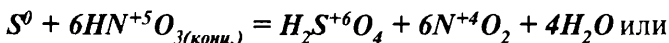
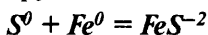


Вывод: ответ Б — 3.

В) Сера S — неметалл, может проявлять свойства и окислителя, и восстановителя, вступать в реакции диспропорционирования.

Не может реагировать с $HNO_{3(разб.)}$ (группа 1), HI (группа 3), водой H_2O (группа 4), HCl (группа 5).

Проверяем возможность взаимодействия серы с реагентами 2-й группы:

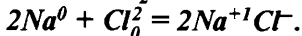
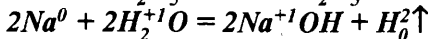
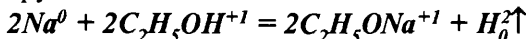


Вывод: ответ В — 2.

Г) Натрий Na — очень активный металл.

Не может реагировать с $NaOH(p-p)$ (группа 1), Fe (группы 2 и 3), KOH (группа 5).

Проверяем возможность взаимодействия натрия с реагентами 4-й группы:



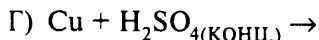
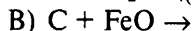
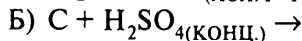
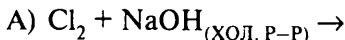
Вывод: ответ Г — 4.

Ответ: 1324.

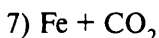
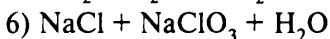
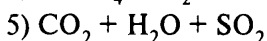
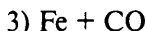
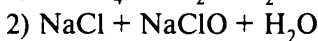
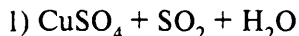
Тест 1

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

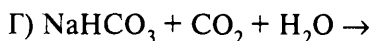
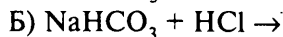
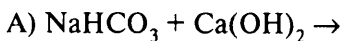


ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

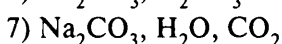
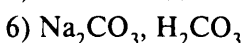
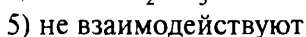
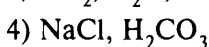
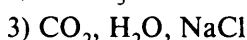
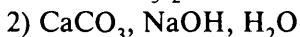
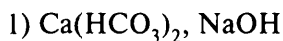


2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

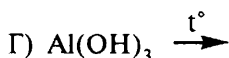
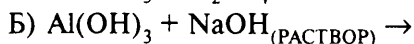
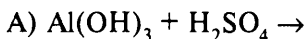


ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

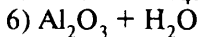
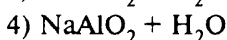
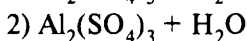


3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



4. Установите соответствие между названиями оксидов и перечнем веществ, с которыми они могут взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	ВЕЩЕСТВА
А) оксид углерода(IV)	1) C, HNO ₃ , Cu
Б) оксид меди(II)	2) Al, Fe ₂ O ₃ , H ₂ O
В) оксид кальция	3) Mg, Ca(OH) ₂ , H ₂ O
Г) оксид углерода(II)	4) NaOH, Cl ₂ , O ₂
	5) FeO, CO ₂ , H ₂ O
	6) H ₂ O, SiO ₂ , H ₂ SO ₄

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

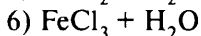
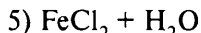
ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ
А) HNO ₃ _(P-P)	1) HNO ₃ , HI, KOH
Б) H ₂ SO ₄ _(P-P)	2) SO ₂ , Ca(OH) ₂ , Cr ₂ O ₃
В) H ₂ S	3) HNO ₃ _(конц.) , H ₂ O, CaCl ₂
Г) Fe(OH) ₃	4) Ba(NO ₃) ₂ , Zn, BaCO ₃
	5) O ₂ , H ₂ SiO ₃ , CrO ₃
	6) CuS, F ₂ , AgNO ₃

6. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ
А) азот	1) O ₂ , HCl, SO ₂
Б) цинк	2) H ₂ , Mg, Ca(OH) ₂
В) бром	3) MnCl ₂ , N ₂ , O ₂
Г) кальций	4) O ₂ , Ca, Li
	5) NaOH, O ₂ , CuSO ₄

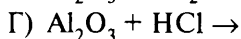
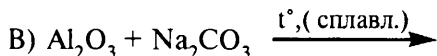
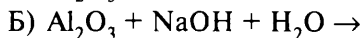
7. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Fe + Cl ₂ →	1) FeCl ₂
Б) Fe + HCl →	2) FeCl ₃
В) FeO + HCl →	3) FeCl ₂ + H ₂
Г) Fe ₂ O ₃ + HCl →	4) FeCl ₃ + H ₂

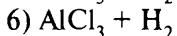
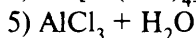
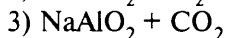
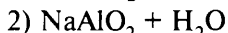
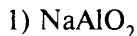


8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

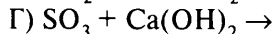
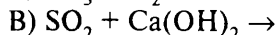


ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

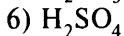
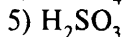
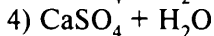
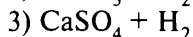
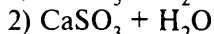
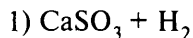


9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА



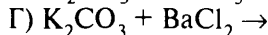
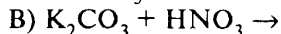
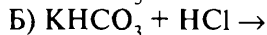
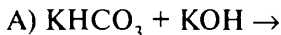
ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



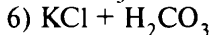
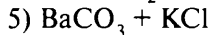
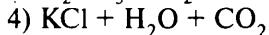
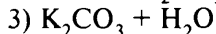
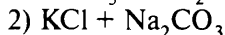
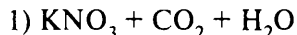
Тест 2

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Fe
 Б) CO
 В) HNO₃
 Г) NH₄Br

РЕАГЕНТЫ

- 1) K₂SO₃, S, NH₃
 2) I₂, CuSO₄, Fe₂O₃
 3) CuO, O₂, FeO
 4) Rb₂CO₃, ZnO, O₂
 5) AgNO₃, Ba(OH)₂, Cl₂

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Ca(OH)₂ + N₂O₃ →
 Б) Ca(OH)₂ + N₂O₅ →
 В) Ca(OH)₂ + SO₂ →
 Г) Ca(OH)₂ + SO₃ →

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) Ca(NO₃)₂ + H₂
 2) Ca(NO₃)₂ + H₂O
 3) Ca(NO₂)₂ + H₂O
 4) CaSO₄ + H₂
 5) CaSO₄ + H₂O
 6) CaSO₃ + H₂O

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции, содержащими кремний.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) SiO₂ + NaOH $\xrightarrow{t^\circ}$
 Б) SiO₂ + NaHCO₃ $\xrightarrow{t^\circ}$
 В) SiO₂ + HF →
 Г) SiO₂ + AlCl₃ →

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) SiH₄ и F₂O
 2) SiF₄ и H₂O
 3) Na₂SiO₃ и H₂O
 4) Na₂SiO₃, CO₂ и H₂O
 5) Na₄Si и H₂O
 6) Al₂O₃ и SiCl₄
 7) не взаимодействуют

5. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых этот оксид может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид кремния(IV)
 Б) оксид азота(IV)

РЕАГЕНТЫ

- 1) H₂O, KOH, BaO
 2) SO₃, H₂O, H₃PO₄

- В) оксид кальция
Г) оксид железа(III)

- 3) Al, HNO₃, CO
2) FeO, CO₂, H₂O
5) C, NaOH, BaCO₃

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

**РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА**

- А) P₂O₃ + H₂O →
Б) P₂O₅ + H₂O →
В) P₂O₅ + MgO →
Г) P₂O₅ + Mg(OH)₂ →

**ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) H₃PO₂
2) H₃PO₃
3) H₃PO₄
4) Mg₃(PO₄)₂
5) Mg₃(PO₄)₂ + H₂
6) Mg₃(PO₄)₂ + H₂O

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Na₂Cr₂O₇
Б) FeBr₂
В) S
Г) SiO₂

РЕАГЕНТЫ

- 1) O₂, HCl, H₂SO₄
2) C, HF, LiOH
3) NaOH, HI, HCl
4) Cl₂, KOH, AgNO₃
5) H₂, LiOH, HNO₃

8. Установите соответствие между веществами и формулами реагентов, с которыми они могут взаимодействовать.

ВЕЩЕСТВА

- А) KHSO₄
Б) Na₂SO₄
В) Li
Г) O₂

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1) H₂SO₄, N₂, O₃
2) SrCl₂, H₂SO₄, Pb(NO₃)₂
3) KOH, CH₃COONa, Na
4) CrO, SO₂, P₂O₃
5) CO₂, Cu, HBr
6) N₂, Pt, NH₃

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{KOH} + \text{SO}_2(\text{ИЗБ.}) \rightarrow$
 Б) $\text{KOH} + \text{SO}_3(\text{ИЗБ.}) \rightarrow$
 В) $\text{KOH} + \text{CO}_2(\text{НЕДОСТ.}) \rightarrow$
 Г) $\text{KOH} + \text{CO}_2(\text{ИЗБ.}) \rightarrow$

ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) KHSO_4
 2) K_2SO_3
 3) K_2CO_3 и H_2O
 4) K_2SO_4 и H_2O
 5) KHCO_3
 6) KHSO_3

Тест 3

1. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид углерода(IV)
 Б) оксид меди(II)
 В) оксид кальция
 Г) оксид углерода(II)

РЕАГЕНТЫ

- 1) C , HNO_3 , H_2
 2) KOH , Cl_2 , O_2
 3) Al , Fe_2O_3 , H_2O
 4) H_2O , SiO_2 , H_2SO_4
 5) FeO , CO_2 , H_2O
 6) Mg , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_2O

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 \rightarrow$
 Б) $\text{Fe} + \text{HCl}(\text{КОНЦ.}) \rightarrow$
 В) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{РАЗБАВЛ.}) \rightarrow$
 Г) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) FeCl_3
 2) $\text{Cu} + \text{FeCl}_2$
 3) $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
 4) $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$
 5) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
 6) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Cr}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ}$
 Б) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{сплавнение}}$
 В) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}_{(\text{РАСТВОР})} \rightarrow$
 Г) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{NaCrO}_2 + \text{H}_2$
- 4) $\text{NaCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$
- 6) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$
- 7) $\text{Cr} + \text{H}_2\text{O}$

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции, содержащими азот.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ}$
 Б) $\text{NH}_4\text{NO}_2_{(\text{P-P})} \xrightarrow{t^\circ}$
 В) $\text{NH}_4\text{NO}_3_{(\text{ТВ.})} \xrightarrow{t^\circ}$
 Г) $\text{HNO}_3_{(\text{КОНЦ.})} + \text{P}_{(\text{КРАСНЫЙ})} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) N_2
- 2) N_2O
- 3) NO
- 4) NO_2
- 5) N_2O_3

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) K_2CO_3
- Б) Al_2S_3
- В) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- Г) ZnSO_4

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1) $\text{AgNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{MgSO}_4$
- 2) $\text{Fe}, \text{CaCO}_3, \text{HCl}$
- 3) $\text{Mg}(\text{OH})_2, \text{H}_2\text{SiO}_3, \text{AgCl}$
- 4) $\text{HCl}, \text{H}_2\text{O}, \text{O}_2$
- 5) $\text{NaOH}, \text{Zn}, \text{H}_2\text{O}$
- 6) $\text{Na}_2\text{S}, \text{Ba}(\text{NO}_3)_2, \text{Al}$

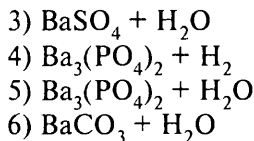
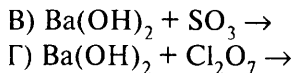
6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$
- Б) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$

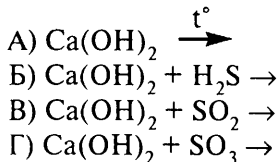
ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{BaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

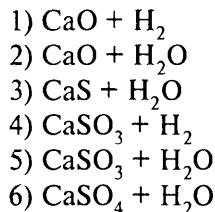


7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

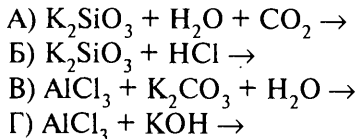


ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

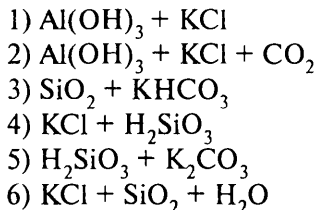


8. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

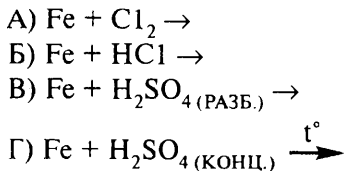


ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

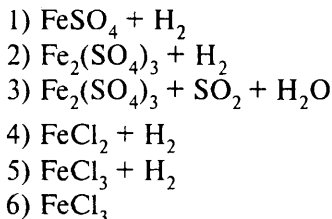


9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



Тест 4

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Na_2CO_3
- Б) Al_2S_3
- В) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- Г) ZnSO_4

РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl , H_2O , O_2
- 2) KOH , Zn , NaI
- 3) AgNO_3 , H_2SO_4 , $\text{MgSO}_{4(p-p)}$
- 4) K_2S , BaCl_2 , Al
- 5) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, H_2SiO_3 , $\text{H}_2\text{SO}_{4(p-p)}$

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{MgO} + \text{SO}_2 \rightarrow$
- Б) $\text{MgO} + \text{SO}_3 \rightarrow$
- В) $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$
- Г) $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) MgSO_3
- 2) $\text{MgSO}_3 + \text{H}_2$
- 3) $\text{MgSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) MgSO_4
- 5) $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2$
- 6) $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$
- Б) $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ}$
- В) $\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$
- Г) $\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2, t}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{KCl} + \text{KClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{KCl} + \text{O}_2$
- 6) $\text{KCl} + \text{KClO}_4$

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Cr_2O_3
- Б) H_3PO_4

РЕАГЕНТЫ

- 1) NH_3 , Ba , MgO
- 2) Fe_2O_3 , H_2O , Si

- В) NaOH
Г) CO

- 3) Br₂, N₂O₅, H₂SO₄
4) H₃PO₄, NaOH, Al
5) Fe₃O₄, H₂, O₂

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) HNO₃_(P-P)
Б) H₂SO₄_(P-P)
В) H₂S
Г) HCl

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1) HNO₃, I₂, CuS
2) SO₂, Ca(OH)₂, Cr₂O₃
3) Cu, H₂O, Ba(NO₃)₂
4) Ba(NO₃)₂, Zn, BaCO₃
5) O₂, H₂SiO₃, CrO₃
6) FeS, F₂, AgNO₃

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакций.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) CaC₂ + HCl →
Б) Ca + H₂O →
В) CaO + H₂O →
Г) CaCO₃ + H₂O + CO₂ →

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) CaCl₂ + H₂O
2) Ca(OH)₂
3) Ca(OH)₂ + H₂
4) CaCl₂ + C₂H₂
5) Ca(HCO₃)₂

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

**РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА**

- А) Ca(HCO₃)₂ + Ca(OH)₂ →
Б) Ca(HCO₃)₂ + H₂SO₄ →
В) Ca(HCO₃)₂ $\xrightarrow{t^\circ}$
Г) CaCO₃ + CO₂ + H₂O →

**ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) CaCO₃ + H₂O
2) CaCO₃ + CO₂ + H₂O
3) CaSO₄ + H₂O
4) CaSO₄ + CO₂ + H₂O
5) CaCO₃ + CO₂ + H₂
6) Ca(HCO₃)₂

8. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) магний
 Б) хлор
 В) азот
 Г) цинк

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1) O_2 , HCl , SiO_2
 2) H_2 , Mg , $Ca(OH)_2$
 3) Ca , N_2 , O_2
 4) O_2 , Ca , Li
 5) $NaOH$, O_2 , $CuSO_4$

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

- А) $NaOH + SiO_2 \rightarrow$
 Б) $NaOH + Si \rightarrow$
 В) $NaOH + SO_3 \rightarrow$
 Г) $NaOH + SO_2 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) $Na_2SO_3 + H_2$
 2) $Na_2SO_3 + H_2O$
 3) $Na_2SO_4 + H_2O$
 4) $Na_2SO_4 + H_2$
 5) $Na_2SiO_3 + H_2$
 6) $Na_2SiO_3 + H_2O$

Тест 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) H_3PO_4
 Б) CO_2
 В) Cu
 Г) ZnO

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2O , C , Mg
 2) HCl , $Ba(OH)_2$, K_2CO_3
 3) Na_2O , Zn , $AgNO_3$
 4) SO_2 , H_2O , KCl
 5) $NaCl$, $Ca(HCO_3)_2$, P_2O_5
 6) HNO_3 , I_2 , CuO

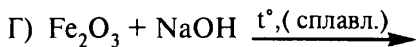
2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $FeO + HCl \rightarrow$
 Б) $Fe_2O_3 + HCl \rightarrow$
 В) $Fe_3O_4 + HCl \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $FeCl_2 + FeCl_3 + H_2O$
 2) $FeCl_3 + H_2O$
 3) $FeCl_2 + H_2O$

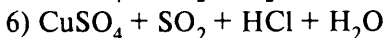
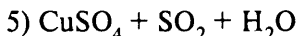
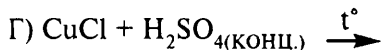
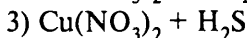
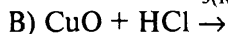
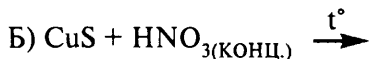
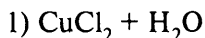
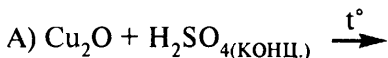


- 4) $\text{NaFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Na}_2\text{O}$
- 6) $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{OH})_6]$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

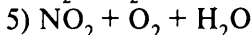
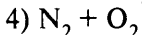
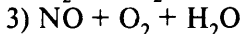
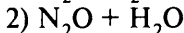
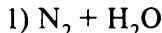
ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



4. Установите соответствие между формулами соединений азота и продуктами их термического разложения.

ФОРМУЛЫ
АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ

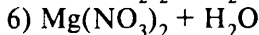
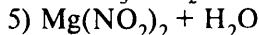
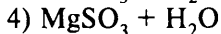
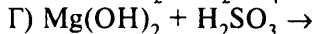
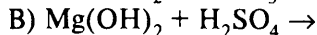
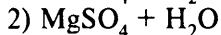
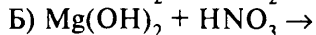
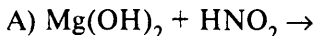
ПРОДУКТЫ
РАЗЛОЖЕНИЯ



5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



6. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид кремния(IV)
- Б) оксид азота(IV)
- В) оксид бария
- Г) оксид железа(III)

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1) Al, HNO₃, CO
- 2) Fe, CO₂, H₂O
- 3) C, KOH, CaCO₃
- 4) NaOH, H₂O, CaO
- 5) H₂O, SO₃, H₃PO₄
- 6) HNO₃, Ca(OH)₂, H₂O

7. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид кальция
- Б) цинк
- В) углерод
- Г) оксид серы(VI)

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1) Al₂O₃, CrO₃, CO₂
- 2) P, NaOH, HNO₃
- 3) Fe, H₂O, CO₂
- 4) H₂O, CaO, NaOH
- 5) CH₄, HNO₃, CuCl₂
- 6) Si, KOH, NH₃

8. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами термического разложения.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Pb(NO₃)₂
- Б) PbSO₄
- В) AgNO₃
- Г) Ag₂SO₄

ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ

- 1) оксид металла, кислород, оксид серы(IV)
- 2) оксид металла, кислород, оксид азота(IV)
- 3) металл, оксид азота(IV), кислород
- 4) металлы, оксид серы(IV), кислород
- 5) нитрит металла, кислород
- 6) сульфид металла, кислород

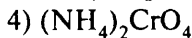
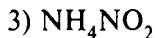
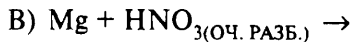
9. Установите соответствие между схемой реакции и азотсодержащими продуктами реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) NH₄Cl + NaNO₂ →
- Б) (NH₄)₂Cr₂O₇ $\xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

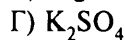
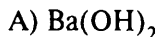
- 1) NO₂
- 2) N₂



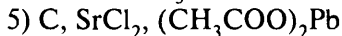
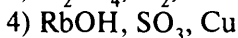
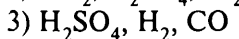
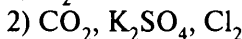
Тест 6

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

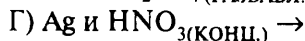
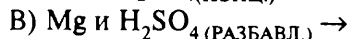
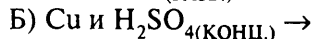


РЕАГЕНТЫ



2. Установите соответствие между реагирующими веществами и формулой газа, преимущественно выделяющегося при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

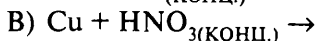
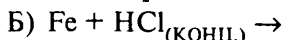
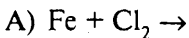


ФОРМУЛА ГАЗА

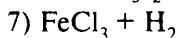
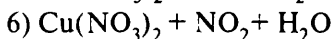
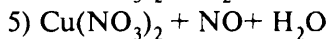
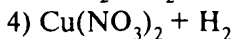
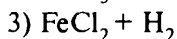


3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

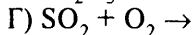
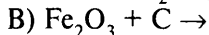
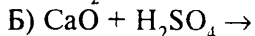
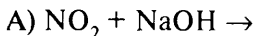


ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



4. Установите соответствие между формулой оксида в схеме реакции и характером проявляемых им свойств.

СХЕМА РЕАКЦИИ

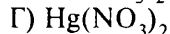
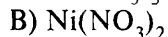
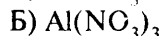


ХАРАКТЕР СВОЙСТВ ОКСИДА

- 1) кислотные
- 2) основные
- 3) окислительные
- 4) восстановительные
- 5) несолеобразующие

5. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами термического разложения.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ

- 1) нитрит металла, кислород
- 2) оксид металла, кислород, оксид азота(IV)
- 3) металл, оксид азота(IV), кислород
- 4) металл, оксид азота(II), кислород
- 5) металл, азот, кислород
- 6) оксид металла, оксид азота(I), кислород

6. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) оксид серы(IV)

Б) оксид кремния(IV)

В) оксид кальция

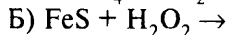
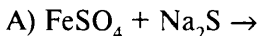
Г) оксид углерода(II)

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

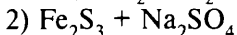
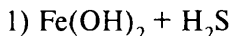
1) NaOH , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2O 2) CaO , HF , NaOH 3) Al_2O_3 , H_2SO_4 , HF 4) Fe_2O_3 , NaOH , O_2 5) PbS , H_2O , Cu 6) P_2O_5 , CuO , Na_2SO_4

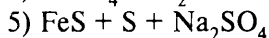
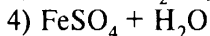
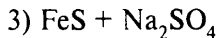
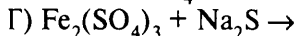
7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ





8. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

А) оксид фосфора(V)

Б) оксид хрома(III)

В) оксид калия

Г) оксид углерода(II)

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

1) Al, N₂O₅, H₂O

2) H₂O, N₂O₅, H₃PO₄

3) H₂SO₄, KOH, Al

4) H₂O, CaO, RbOH

5) Fe₃O₄, H₂O, Si

6) H₂, Fe₃O₄, O₂

9. Установите соответствие между формулами исходных веществ и названиями продуктов их взаимодействия.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

А) Al и KOH_(P-P) →

Б) Al и H₂SO_{4(РАЗБ.)} →

В) Al₂S₃ и H₂O

Г) Al и H₂O

ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

1) гидроксид алюминия и сера

2) гидроксид алюминия и сероводород

3) тетрагидроксоалюминат калия и водород

4) сульфат алюминия и водород

5) сульфит алюминия и водород

6) гидроксид алюминия и водород

Тест 7

1. Установите соответствие между названиями простых веществ и формулами реагентов, с которыми они могут взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) сера

Б) водород

В) бром

Г) натрий

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

1) NaOH, NaI, K₂SO_{3(P-P)}

2) H₂SO_{4(РАЗБ.)}, S, Cr₂O₃

3) C₂H₄, O₂, Ba

4) Ag, N₂, H₂O

5) H₂SO_{4(РАЗБ.)}, Al, ZnO

6) O₂, Al, HNO_{3(КОНЦ.)}

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} + \text{C} \rightarrow$
 Б) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} + \text{S} \rightarrow$
 В) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} + \text{Cu} \rightarrow$
 Г) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} + \text{Ag} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 3) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 4) $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2$
 5) $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 6) $\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$

3. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) HCl
 Б) Al_2O_3
 В) CO
 Г) NaOH

РЕАГЕНТЫ

- 1) $\text{Fe}_3\text{O}_4, \text{H}_2\text{O}, \text{Si}$
 2) $\text{Cl}_2, \text{N}_2\text{O}_5, \text{H}_3\text{PO}_4$
 3) $\text{H}_2, \text{Fe}_3\text{O}_4, \text{O}_2$
 4) $\text{Al}, \text{P}_2\text{O}_5, \text{H}_2\text{O}$
 5) $\text{HCl}, \text{NaOH}, \text{KHSO}_4$
 6) $\text{Ca}, \text{MgO}, \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

4. Установите соответствие между формулами исходных веществ и названиями первичных продуктов их взаимодействия.

**ИСХОДНЫЕ
ВЕЩЕСТВА**

- А) Fe и $\text{HNO}_3(\text{РАЗБ.}) \rightarrow$
 Б) Fe и $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{РАЗБ.}) \rightarrow$
 В) Fe и O_2 (в присутствии H_2O)
 Г) FeS и O_2

**ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) оксид железа(III) и оксид серы(IV)
 2) гидроксид железа(II)
 3) гидроксид железа(III)
 4) сульфат железа(II) и водород
 5) нитрат железа(II), оксид азота(II) и вода
 6) нитрат железа(III), оксид азота(II) и вода
 7) не взаимодействуют

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ, (\text{сплавл.})}$
 Б) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH}_{(\text{р-р})} \rightarrow$
 В) $\text{Cr}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow$
 Г) $\text{Cr}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$
 3) $\text{KCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 4) $\text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$
 5) $\text{CrO}_2 + \text{H}_2$
 6) $\text{CrO} + \text{H}_2\text{O}$

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3$
 Б) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 В) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 Г) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) $\text{KNO}_3 + \text{CaCO}_3$
 2) KHCO_3
 3) $\text{KHCO}_3 + \text{HNO}_3$
 4) $\text{KOH} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 5) $\text{KOH} + \text{KHCO}_3$
 6) $\text{KNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и преобладающими продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{KOH} + \text{Br}_2$
 Б) $\text{Br}_2 + \text{Cl}_2$
 В) $\text{KOH} + \text{NO}_2$
 Г) $\text{KOH} + \text{NO} + \text{NO}_2$

ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) BrCl
 2) $\text{KNO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 3) $\text{KBr} + \text{H}_2\text{O} + \text{KBrO}_3$
 4) $\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 5) $\text{KBr} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 6) ClBr

8. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сера
 Б) серная кислота (конц.)
 В) серная кислота (разб.)
 Г) сульфид аммония

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1) CaCl_2 , С, Pt
 2) NaOH , HCl , H_2O
 3) Ag , KCl , S
 4) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$, LiOH , P
 5) Pb , CuS , SiO_2
 6) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, Al, CaCO_3

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) H_2SO_4
 Б) $\text{Sr}(\text{OH})_2$
 В) H_2S
 Г) $\text{Cr}(\text{OH})_3$

РЕАГЕНТЫ

- 1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KOH , Na_2O
 2) NaHSO_4 , H_2O , Mg
 3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, CuO , SiO_2
 4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, HBr , CO_2
 5) CsOH , HNO_3 , HF
 6) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, H_2SiO_3 , FeS

Вопрос 32. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.

Качественные реакции — это реакции, позволяющие доказать наличие того или иного вещества (иона) в среде или присутствие функциональной группы в веществе.

Анализируемые вещества могут находиться в различных агрегатных состояниях (твёрдом, жидком и газообразном). С точки зрения наблюдаемых эффектов все реакции обнаружения можно разделить на несколько групп (см. табл. 1–4):

- 1) образование характерных осадков,
- 2) растворение вещества,
- 3) появление (изменение) окраски,
- 4) выделение газов,
- 5) изменение запаха,
- 6) окрашивание пламени.

Чтобы доказать (определить) состав вещества, необходимо провести качественные реакции, характерные либо для входящих в вещество функциональных групп, либо для вещества в целом.

Пример 59. Докажите, что предложенное твёрдое вещество является ортофосфатом натрия.

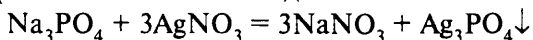
Формула ортофосфата натрия — Na_3PO_4 .

В состав вещества входят катионы натрия Na^+ и кислотные остатки (анионы) PO_4^{3-} . Качественная реакция на катионы натрия — окрашивание пламени в жёлтый цвет, на анионы PO_4^{3-} — образование растворимого в кислотах осадка Ag_3PO_4 , имеющего жёлтый цвет.

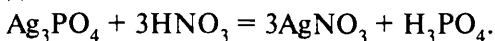
Отбираем пробу вещества на прокалённую стальную проволоку и вносим в пламя — наблюдаем окрашивание пламени в жёлтый цвет.

Вывод: в составе вещества имеются катионы Na^+ .

Небольшую порцию вещества растворяем в воде и добавляем в полученный раствор 1–2 капли раствора нитрата серебра, наблюдаем образование жёлтого осадка:



Добавляем в раствор азотную кислоту — происходит растворение осадка:



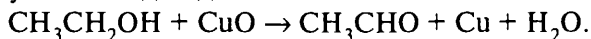
Вывод: в состав вещества входят ионы PO_4^{3-} .

Пример 60.

Докажите, что водный раствор вещества является раствором этилового спирта.

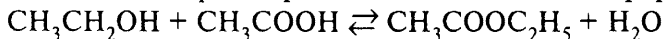
Формула этилового спирта (этанола) — $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Относится к классу предельных одноатомных спиртов. Качественные реакции на предельные одноатомные спирты — взаимодействие с оксидом меди(II) с образованием альдегида и образование сложных эфиров, имеющих характерный запах и нерастворимых в воде, с кислородсодержащими кислотами.

1) Отбираем небольшую порцию раствора (говорят: «отбираем пробу»). Прокаливаем в пламени медную проволоку, свёрнутую в спираль, до прекращения окрашивания пламени, в результате проволока покрывается слоем оксида меди(II) чёрного цвета. Вносим нагретую проволоку в отобранную пробу и наблюдаем: чёрная окраска исчезает, спираль приобретает красный цвет и появляется характерный запах уксусного альдегида:



Вывод: вещество является этиловым спиртом.

2) Отбираем пробу раствора, добавляем в неё уксусную кислоту, несколько капель концентрированной серной кислоты (катализатор) и нагреваем, в результате появляется характерный запах сложного эфира этилацетата. После охлаждения наблюдаем на поверхности жидкости слой нерастворимого в воде сложного эфира.



Вывод: в растворе содержится этиловый спирт.

В приведённых выше примерах было показано, каким образом доказывают состав индивидуального вещества. Если же требуется различить несколько веществ, то использование только качественных реакций не всегда приводит к необходимому результату.

Различить вещества — это значит провести превращения, которые отличаются признаками протекания реакций или свойствами продуктов реакции. Для решения подобных заданий недостаточно знать только качественные реакции, необходимо учитывать химические и физические свойства веществ.

Пример 61. В трёх пробирках находятся порошки серебра, алюминия и железа. Каким образом, используя химические реакции, различить эти вещества?

Серебро Ag — серебристо-белый малоактивный металл, находящийся в ряду активности после водорода. Растворяется в H_2SO_4 (конц.), HNO_3 (конц.) с выделением бурого газа и HNO_3 (разб.). Качественная реакция на соединения серебра (катионы Ag^+) — образование белого творожистого осадка AgCl при взаимодействии с ионами Cl^- .

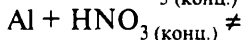
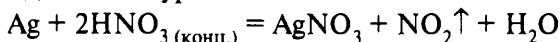
Алюминий Al — серебристо-белый активный металл, находится в ряду активности до водорода. Не растворяется при обычных условиях в концентрированных серной и азотной кислотах, растворяется в растворах кислот и щелочей с выделением водорода*. Качественная реакция на соединения алюминия (ионы Al^{3+}) — образование при добавлении в раствор вещества щёлочи объёмного осадка белого цвета, который растворяется в избытке щёлочи.

Железо Fe — серебристо-серый металл средней активности, находится в ряду активности до водорода. Не растворяется при обычных условиях в концентрированных серной и азотной кислотах, растворяется в растворах кислот с выделением водорода. Качественная

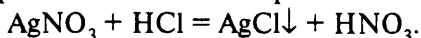
* При взаимодействии с HNO_3 водород не выделяется.

реакция на соединения двухвалентного железа (катионы Fe^{2+}) — образование при добавлении в раствор вещества раствора щёлочи осадка светло-зелёного (белого) цвета, темнеющего на воздухе.

1) К пробам порошков добавить концентрированную азотную кислоту и определить пробирку с серебром по растворению вещества и выделению бурого газа:

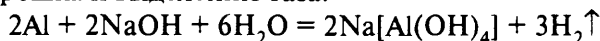


В полученный раствор добавляем соляную кислоту, наблюдая образование белого творожистого осадка:



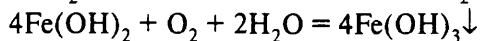
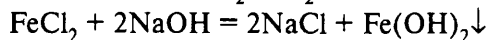
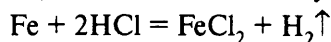
Вывод: в пробирке № 1 находится серебро.

2) К пробам двух оставшихся порошков добавляем раствор щёлочи, например едкого натра, и определяем алюминий по растворению порошка и выделению газа:



Вывод: в пробирке № 2 находится алюминий.

3) Оставшийся порошок (можно было бы выбрать ответ по остатку) вносим в пробирку с соляной кислотой, наблюдая выделение газа. После нейтрализации раствора образуется осадок светло-зелёного цвета, темнеющий на воздухе:



Вывод: в пробирке № 3 находится железо.

Пример 62. С помощью каких реактивов можно различить этилацетат и толуол?

- 1) бромная вода
- 2) метилоранж (p-p)
- 3) хлорид железа(III) (p-p)
- 4) гидроксид натрия (p-p)

Этилацетат $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ — сложный эфир уксусной кислоты и этилового спирта. Бесцветная жидкость с приятным запахом, нерастворимая в воде. Сложные эфиры не проявляют кислотно-основных

свойств и не окрашивают индикаторы. Вступают в реакции восстановления и гидролиза.

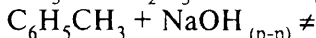
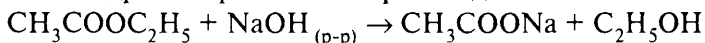
Толуол $C_6H_5CH_3$ — ароматический углеводород. Бесцветная жидкость с приятным запахом, нерастворимая в воде. Вступает в реакции замещения атома водорода в ароматическом кольце (в присутствии катализаторов) и боковой цепи (при освещении), окисляется по боковой цепи. Не проявляет кислотно-основных свойств.

Бромная вода — реагент, используемый для определения кратных углерод-углеродных связей, фенола и анилина.

Метилоранж — индикатор, используется для определения кислот.

Хлорид железа(III) — реагент, используемый для определения фенолов.

Гидроксид натрия реагирует с кислотами, аминокислотами и фенолами с образованием солей, используется для осуществления щелочного гидролиза различных производных.



Вывод: вещества различаются по реакционной способности. При добавлении этилацетата (нерастворимое в воде вещество) в раствор щёлочи происходит гидролиз и образуются растворимые продукты реакции, при добавлении толуола в раствор щёлочи изменений наблюдаться не будет.

Ответ: 4.

Пример 63. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого их можно отличить друг от друга.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) ацетилен и этилен	1) $Br_2(aq)$
Б) пропилен и пропан	2) $[Ag(NH_3)_2]OH$
В) пропандиол-1,2 и пропанол-2	3) $Al(OH)_3$
Г) фенол и этанол	4) $HCl(p-p)$
	5) $Cu(OH)_2$

Охарактеризуем свойства веществ и рассмотрим, каким образом реагенты взаимодействуют с исходными веществами: реагируют ли только с одним из веществ, отличаются ли друг от друга признаки протекания реакции.

А) Ацетилен $CH \equiv CH$ — непредельный углеводород с тройной связью. Вступает в реакции присоединения водорода, галогенов (обес-

цвечивает бромную и йодную воду), галогеноводородов, воды и некоторых других веществ, легко окисляется (обесцвечивает раствор KMnO_4) и в присутствии катализаторов образует продукты полимеризации. Щелочные металлы, $\text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3 \text{ p-p})$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ могут замещать атом водорода в группе $\equiv\text{C}-\text{H}$.

Этилен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ — непредельный углеводород с двойной связью. Вступает в реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды и некоторых других веществ, легко окисляется раствором KMnO_4 и вступает в реакцию полимеризации. Металлы не замещают атомы водорода у групп CH_2 .

Вывод: оба вещества могут реагировать с бромной водой (ответ 1) и не реагируют с $\text{Al}(\text{OH})_3$ (ответ 3), соляной кислотой (ответ 4), $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (ответ 5). Вещества отличаются реакционной способностью по отношению к $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$: ацетилен образует ацетиленид серебра ($\text{C}_2\text{H}_2 + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{Ag}_2 + 4\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$), этилен не реагирует.

Ответ: А — 2.

Б) Пропилен $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ — непредельный углеводород с одной двойной связью. Вступает в реакции присоединения водорода, галогенов (обесцвечивает растворы брома и йода), галогеноводородов, воды и некоторых других веществ, легко окисляется раствором KMnO_4 и вступает в реакцию полимеризации.

Пропан $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ — предельный углеводород. Вступает в реакции замещения атома водорода при облучении, горения, дегидрирования.

Вывод: вещества отличаются реакционной способностью по отношению к бромной воде: пропилен её обесцвечивает, пропан не реагирует.

Ответ: Б — 1.

В) Пропандиол-1,2 $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ — многоатомный спирт предельного ряда. Вступает в реакции замещения атома водорода со щелочными металлами и кислородсодержащими кислотами (образуются сложные эфиры), замещения группы OH на галоген (при взаимодействии с галогеноводородами и некоторыми другими веществами), может окисляться. Особенность многоатомных спиртов, отличающая их от спиртов одноатомных, — растворение $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с образованием раствора синего цвета (качественная реакция).

Пропанол-2 $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_3$ — предельный одноатомный спирт. Не реагирует с $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Ответ: В — 5.

Г) Фенол C_6H_5OH — гидроксильное производное ароматического углеводорода, в котором группа OH соединена с ароматическим кольцом. Реагирует со щелочами и щелочными металлами, замещая атом водорода в группе OH . Легко окисляется и вступает в реакции электрофильного замещения атомов водорода ароматического кольца, обесцвечивая бромную воду.

Этанол CH_3CH_2OH — предельный одноатомный спирт. Реагирует со щелочными металлами с выделением водорода и кислородсодержащими кислотами с образованием сложных эфиров. Вступает в реакции окисления и замещения группы OH , не реагирует с бромной водой.

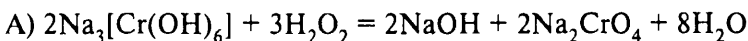
Ответ: Г — 1.

Ответ на задание: 2151.

Пример 64. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

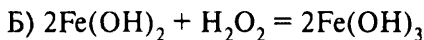
ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАКИ РЕАКЦИИ
А) $Na_3[Cr(OH)_6] + H_2O_2$	1) изменение окраски осадка
Б) $Fe(OH)_2 + H_2O_2$	2) растворение осадка
В) $Fe(OH)_2 + HCl$ (разб.)	3) выделение бурого газа
Г) $Fe(OH)_3 + HNO_3$ (конц.)	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

Составим уравнения реакций и опишем сопровождающие их изменения (признаки).



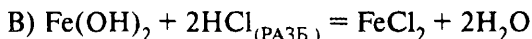
$Na_3[Cr(OH)_6]$ — растворимое вещество зелёного цвета, Na_2CrO_4 — растворимое вещество жёлтого цвета.

Вывод: происходит изменение окраски раствора, ответ: А — 4.



$Fe(OH)_2$ — нерастворимое вещество светло-зелёного цвета, $Fe(OH)_3$ — нерастворимое вещество бурого цвета.

Вывод: происходит изменение окраски осадка, ответ: Б — 1.



$Fe(OH)_2$ — нерастворимое вещество светло-зелёного цвета, $FeCl_2$ — растворимое вещество.

Вывод: происходит растворение осадка, ответ: В — 2.



$\text{Fe}(\text{OH})_3$ — нерастворимое вещество бурого цвета. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ — растворимое вещество бурого цвета.

Вывод: происходит растворение осадка, ответ: Г — 2.

Ответ: 4122.

Таблица 1

Качественные реакции на неорганические ионы

Определяемый ион	Реагент	Наблюдаемые изменения (признаки протекания реакции) и уравнение реакции
1	2	3
H^+ (растворы кислот)	Индикаторы	Лакмус: фиолетовое окрашивание переходит в красное, или синяя лакмусовая бумажка окрашивается в красный цвет. Метилоранж: жёлтое окрашивание переходит в красное (розовое)
Na^+	Пламя	Окрашивание пламени в жёлтый цвет
K^+	Пламя	Окрашивание пламени в фиолетовый цвет
Li^+	Пламя	Окрашивание пламени в красный цвет
Rb^+	Пламя	Окрашивание пламени в сине-фиолетовый цвет
Ca^{2+}	Пламя	Окрашивание пламени в кирпично-красный цвет
	CO_3^{2-} (карбонат-ионы)	Осадок белого цвета, растворимый в кислотах с выделением газа без цвета и запаха. $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$
	PO_4^{3-} (фосфатионы)	Осадок белого цвета, растворимый в кислотах. $3\text{Ca}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
	SO_3^{2-} (сульфит-ионы)	Осадок белого цвета, растворимый в кислотах с выделением газа без цвета с характерным резким запахом. $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_3^{2-} = \text{CaSO}_3$

Продолжение табл. 1

1	2	3
Ba ²⁺	Пламя	Окрашивает пламя в жёлто-зелёный цвет
	SO ₄ ²⁻ (сульфат-ионы)	Осадок белого цвета, нерастворимый в кислотах. Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻ = BaSO ₄
	PO ₄ ³⁻ (фосфат-ионы)	Осадок белого цвета, растворимый в кислотах. 3Ba ²⁺ + 2PO ₄ ³⁻ = Ba ₃ (PO ₄) ₂
	CO ₃ ²⁻ (карбонат-ионы)	Осадок белого цвета, растворимый в кислотах с выделением газа без цвета и запаха. Ba ²⁺ + CO ₃ ²⁻ = BaCO ₃
	SO ₃ ²⁻ (сульфит-ионы)	Осадок белого цвета, растворимый в кислотах с выделением газа без цвета с характерным запахом. Ba ²⁺ + SO ₃ ²⁻ = BaSO ₃
Sr ²⁺	Пламя	Окрашивание пламени в карминово-красный цвет
	SO ₄ ²⁻ (сульфат-ионы)	Осадок белого цвета, нерастворимый в кислотах. Sr ²⁺ + SO ₄ ²⁻ = SrSO ₄
	PO ₄ ³⁻ (фосфат-ионы)	Осадок белого цвета, растворимый в кислотах. 3Sr ²⁺ + 2PO ₄ ³⁻ = Sr ₃ (PO ₄) ₂
	CO ₃ ²⁻ (карбонат-ионы)	Осадок белого цвета, растворимый в кислотах с выделением газа без цвета и запаха. Sr ²⁺ + CO ₃ ²⁻ = SrCO ₃
	SO ₃ ²⁻ (сульфит-ионы)	Осадок белого цвета, растворимый в кислотах с выделением газа без цвета с характерным резким запахом. Sr ²⁺ + SO ₃ ²⁻ = SrSO ₃
Ag ⁺	Cl ⁻ (хлорид-ионы)	Творожистый осадок белого цвета, нерастворимый в кислотах и HNO ₃ (конц.) Ag ⁺ + Cl ⁻ = AgCl

Продолжение табл. 1

1	2	3
	Br ⁻ (бромид-ионы)	Творожистый осадок кремового цвета, нерастворимый в кислотах. $Ag^+ + Br^- = AgBr$
	I ⁻ (йодид-ионы)	Творожистый осадок жёлтого цвета, нерастворимый в кислотах. $Ag^+ + I^- = AgI$
Cu ²⁺	Пламя	Окрашивают пламя в зелёный цвет
	H ₂ O (вода)	Гидратированные катионы ионы меди(II) имеют голубую окраску (разбавленный раствор окрашен в голубой цвет)
	OH ⁻ (гидроксид-ионы, щёлочи)	Осадок голубого (синего) цвета, который растворяется в избытке нашатырного спирта с образованием раствора ярко-синего цвета. $Cu^{2+} + 2OH^- = Cu(OH)_2$
	S ²⁻ (сульфид-ионы)	Осадок чёрного цвета, нерастворимый в кислотах; растворяется при нагревании в HNO _{3(конц.)} и H ₂ SO _{4(конц.)} с выделением NO ₂ и SO ₂ . $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS$
	NH ₃ (NH ₄ OH) — нашатырный спирт	Раствор ярко-синего цвета. $Cu^{2+} + 4NH_3 = [Cu(NH_3)_4]^{2+}$
	CO ₃ ²⁻ (карбонат-ионы)	Образование осадка. $2Cu^{2+} + 2CO_3^{2-} + H_2O = (CuOH)_2CO_3 + CO_2$
Pb ²⁺	S ²⁻ (сульфид-ионы)	Осадок чёрного цвета, нерастворимый в кислотах; растворяется при нагревании в HNO _{3(конц.)} с выделением бурого газа. $Pb^{2+} + S^{2-} = PbS$
Fe ²⁺	OH ⁻ (гидроксид-ионы, раствор щёлочи)	Объёмный хлопьевидный осадок белого (светло-зелёного) цвета, буреющий на воздухе в результате окисления. $Fe^{2+} + 2OH^- = Fe(OH)_2$

Продолжение табл. 1

1	2	3
	S^{2-} (сульфид-ионы)	Осадок чёрного цвета, растворимый в кислотах с выделением сероводорода (газ с запахом тухлых яиц). $Fe^{2+} + S^{2-} = FeS$
	$[Fe(CN)_6]^{3-}$, $K_3[Fe(CN)_6]$ — красная кровяная соль	Осадок тёмно-синего цвета (турнбулева синь)*. $3Fe^{2+} + 2[Fe(CN)_6]^{3-} = Fe_3[Fe(CN)_6]_2$
Fe^{3+}	OH^- (гидроксид-ионы, раствор щёлочи)	Объёмный хлопьевидный осадок бурого цвета. $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$
	$[Fe(CN)_6]^{4-}$, $K_4[Fe(CN)_6]$ — жёлтая кровяная соль	Осадок тёмно-синего цвета (берлинская лазурь)*. $4Fe^{3+} + 3[Fe(CN)_6]^{4-} = Fe_4[Fe(CN)_6]_3$
	NCS^- (роданид-ионы), $KNCS$ или NH_4NCS	Кроваво-красное окрашивание раствора. $Fe^{3+} + 3NCS^- = Fe(NCS)_3$
Al^{3+}	OH^- (гидроксид-ионы, раствор щёлочи)	Объёмный осадок белого цвета, растворяющийся в избытке щёлочи и в растворах кислот. $Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3$
Zn^{2+}	OH^- (гидроксид-ионы, раствор щёлочи)	Объёмный осадок белого цвета, растворяющийся в избытке щёлочи и в растворах кислот. $Zn^{2+} + 2OH^- = Zn(OH)_2$
NH_4^+	OH^- (гидроксид-ионы, раствор щёлочи)	Газ с резким характерным запахом, окрашивающий влажную лакмусовую бумажку в синий цвет, влажную фенолфталеиновую бумажку в красный цвет. $NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$

* Считается, что в обоих случаях осадок имеет одинаковый состав.

Продолжение табл. 1

1	2	3
OH ⁻ (щелочная среда)	Индикаторы	Лакмус: окрашивается в синий цвет. Метилоранж: окрашивается в жёлтый цвет. Фенолфталеин: окрашивается в малиновый цвет
SO ₄ ²⁻	Ba ²⁺ (растворимые соли бария)	Осадок белого цвета, нерастворимый в кислотах. $SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4$
F ⁻	Ca ²⁺ (растворимые соли кальция)	Осадок белого цвета. $Ca^{2+} + 2F^- = CaF_2$
Cl ⁻	Ag ⁺ — нитрат серебра AgNO ₃ и другие растворимые соли серебра (I)	Белый творожистый осадок, нерастворимый в кислотах. $Cl^- + Ag^+ = AgCl$
	H ₂ SO ₄ (конц.)	Выделяется бесцветный газ с резким запахом (HCl), окрашивающий влажную лакмусовую бумажку в красный цвет. $Cl^-_{(тв. соль)} + H_2SO_{4(конц.)} = HCl + HSO_4^-$
Br ⁻	Ag ⁺ — нитрат серебра AgNO ₃ и другие растворимые соли серебра (I)	Кремовый (желтоватый) творожистый осадок, нерастворимый в кислотах. $Br^- + Ag^+ = AgBr$
	H ₂ SO ₄ (конц.)	Выделяются бесцветный газ с резким запахом (SO ₂) и Br ₂ , окрашивающий раствор в бурый цвет. $2HBr + H_2SO_{4(конц.)} = Br_2 + SO_2 + 2H_2O$
	Cl ₂ (р-р)	Раствор приобретает бурую окраску и появляется характерный запах брома. $2Br^- + Cl_2 = Br_2 + 2Cl^-$

Продолжение табл. 1

1	2	3
I ⁻	Ag ⁺ — нитрат серебра AgNO ₃ и другие растворимые соли серебра (I)	Жёлтый творожистый осадок, нерастворимый в кислотах. I ⁻ + Ag ⁺ = AgI
	H ₂ SO ₄ (конц.)	Выделяются H ₂ S, газ с запахом тухлых яиц, и I ₂ , имеющий тёмно-фиолетовый цвет. 8HI + H ₂ SO ₄ (конц.) = 4I ₂ ↓ + H ₂ S↑ + 4H ₂ O
	Cl ₂ (p-p)	Образуется тёмно-серый осадок и появляется характерный запах йода. 2I ⁻ + Cl ₂ = I ₂ + 2Cl ⁻
CO ₃ ²⁻	H ⁺ — растворы кислот	Выделяется газ без цвета и запаха, вызывающий помутнение известковой воды, которое исчезает при пропускании избытка газа. 1) CO ₃ ²⁻ + 2H ⁺ = H ₂ O + CO ₂ 2) CO ₂ + Ca(OH) ₂ = CaCO ₃ ↓ + H ₂ O 3) CO ₂ (изб.) + CaCO ₃ + H ₂ O = Ca(HCO ₃) ₂
	Ca(OH) ₂ — известковая вода	Белый осадок, растворимый в кислотах с выделением газа. CO ₃ ²⁻ + Ca ²⁺ = CaCO ₃
	Ba(OH) ₂ — баритовая вода	Белый осадок, растворимый в кислотах с выделением газа. CO ₃ ²⁻ + Ba ²⁺ = BaCO ₃
SO ₃ ²⁻	H ⁺ — растворы кислот	Выделяется бесцветный газ с резким запахом, обесцвечивающий раствор перманганата калия и бромную воду. 1) SO ₃ ²⁻ + 2H ⁺ = H ₂ O + SO ₂ 2) 5SO ₂ + 2KMnO ₄ + 2H ₂ O = K ₂ SO ₄ + 2MnSO ₄ + 2H ₂ SO ₄
	Ca(OH) ₂ — известковая вода	Белый осадок, растворимый в кислотах с выделением газа. SO ₃ ²⁻ + Ca ²⁺ = CaSO ₃

Окончание табл. 1

1	2	3
	Ba(OH)_2 — баритовая вода	Белый осадок, растворимый в кислотах с выделением газа. $\text{SO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_3$
NO_3^-	$\text{Cu} +$ $+ \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.)	Выделение бурого газа. $\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
PO_4^{3-}	Ag^+ — AgNO_3 или другие растворимые соли серебра (I)	Осадок жёлтого цвета (в нейтральной среде), растворяющийся в кислотах. $\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ag}^+ = \text{Ag}_3\text{PO}_4$
$\text{CrO}_4^{2-}, \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Ba^{2+} — растворимые соли бария	Осадок жёлтого цвета. $\text{CrO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCrO}_4$
S^{2-}	H^+ — растворы кислот	Выделяется газ с запахом тухлых яиц. $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} = \text{H}_2\text{S}$
	Pb^{2+} — растворимые соли свинца	Осадок чёрного цвета, нерастворимый в кислотах; растворяется при нагревании в HNO_3 (конц.). $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS}$
SiO_3^{2-}	H^+ (любая кислота)	Образуется студенистый осадок (гель). $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{SiO}_3$
CH_3COO^-	H^+ — растворы сильных кислот	Появление запаха уксусной кислоты. $\text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- = \text{CH}_3\text{COOH}$

Таблица 2

Изменения, сопровождающие некоторые химические превращения

Признак реакции	Уравнения реакций, ключевые слова, ассоциации
Бурый газ — оксид азота (IV)	Выделяется при окислении NO до NO ₂ , взаимодействии тяжёлых металлов, неметаллов и некоторых сложных веществ с HNO ₃ (конц.) и разложении нитратов металлов, находящихся в ряду активности правее магния. $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C} + 4\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{CO}_2\uparrow + 4\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{ZnO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ $2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
Газ с запахом тухлых яиц — сероводород H ₂ S	Выделяется при взаимодействии сульфидов металлов с кислотами и очень активных металлов и сильных восстановителей с H ₂ SO ₄ (конц.). $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ $4\text{Mg} + 5\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 4\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ $8\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = 4\text{I}_2\downarrow + \text{H}_2\text{S}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
Газ с резким характерным запахом, растворимый в воде — оксид серы (IV) SO ₂	Образуется при обжиге серосодержащих веществ и взаимодействии тяжёлых металлов и некоторых других восстановителей с H ₂ SO ₄ (конц.). $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2\uparrow + 2\text{ZnO}$ $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{CO}_2\uparrow + 2\text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
Газ с характерным запахом, очень хорошо растворимый в воде — аммиак NH ₃	Образуется при синтезе аммиака и взаимодействии солей аммония со щелочами. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

Продолжение табл. 2

Признак реакции	Уравнения реакций, ключевые слова, ассоциации
Газ, не поддерживающий горение, неядовитый, малорастворимый в воде — азот N_2	Горение и окисление (некаталитическое) азотсодержащих веществ, синтез аммиака и разложение нитрита аммония. $4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$ $2NH_3 + 3CuO = N_2\uparrow + 3Cu + 3H_2O$ $NH_4NO_2 = N_2\uparrow + 2H_2O$
Газ, поддерживающий горение (вспыхивает тлеющая лучинка), — кислород O_2	$C + O_2 = CO_2$
Газы, поддерживающие горение (вспыхивает тлеющая лучинка). Озон, оксиды азота	$3C + 2O_3 = 3CO_2$ $C + 2NO_2 = CO_2 + 2NO$
Окрашивание пламени	Качественная реакция на катионы: бария — жёлто-зелёное; калия — фиолетовое; кальция — кирпично-красное; лития — ярко-красное; натрия — жёлтое; стронция — карминово-красное.
Осадок (творожистый) белого цвета, нерастворимый в HNO_3 ; образуется при добавлении $AgNO_3$	Качественная реакция на хлорид-ионы (соляную кислоту и её соли): $Cl^- + Ag^+ = AgCl$
Осадок белого цвета, нерастворимый в кислотах; образуется при взаимодействии с растворимыми солями бария — $BaCl_2$ или $Ba(NO_3)_2$	Качественная реакция на серную кислоту и её соли: $SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4$

Продолжение табл. 2

Признак реакции	Уравнения реакций, ключевые слова, ассоциации
Осадок белого цвета, нерастворимый в кислотах; образуется при добавлении раствора H_2SO_4 или сульфатов	Качественная реакция на соли бария: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$
Осадок белого цвета, который образуется при пропускании газа без цвета и запаха через известковую воду и растворяется при пропускании избытка газа или в кислотах	Качественная реакция на CO_2 и карбонаты (соли угольной кислоты H_2CO_3): $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
Осадок белого цвета, который образуется при пропускании бесцветного газа с резким запахом через известковую воду и растворяется при пропускании избытка газа или в кислотах	Качественная реакция на SO_2 и сульфиты (соли сернистой кислоты H_2SO_3): $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaSO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ $\text{CaSO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Осадок белого (светло-зелёного) цвета; образуется при взаимодействии с растворами щелочей	Качественная реакция на соли Fe^{2+} : $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$
Осадок кремового цвета, нерастворимый в кислотах; образуется при взаимодействии с AgNO_3	Качественная реакция на бромид-ионы Br^- : $\text{Br}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgBr}$
Осадок жёлтого цвета, нерастворимый в кислотах; образуется при взаимодействии с AgNO_3	Качественная реакция на йодид-ионы I^- : $\text{I}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgI}$

Продолжение табл. 2

Признак реакции	Уравнения реакций, ключевые слова, ассоциации
Осадок жёлтого цвета, растворимый в кислотах; образуется при взаимодействии с AgNO_3	Качественная реакция на ортофосфат-ионы PO_4^{3-} : $\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ag}^+ = \text{Ag}_3\text{PO}_4$
Осадок бурого цвета, образуется при взаимодействии с растворами щелочей	Качественная реакция на соли Fe^{3+} : $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$
Осадок бурого цвета, образуется при взаимодействии раствора KMnO_4 с восстановителями в нейтральной среде	$2\text{KMnO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + 2\text{MnO}_2 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$
Осадок голубого (синего) цвета, образуется при взаимодействии с растворами щелочей	Качественная реакция на соли Cu^{2+} : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$
Осадок синего цвета, образуется при взаимодействии с раствором красной кровяной соли	Качественная реакция на соли Fe^{2+} : $3\text{Fe}^{2+} + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$
Осадок синего цвета, образуется при взаимодействии с раствором жёлтой кровяной соли	Качественная реакция на соли Fe^{3+} : $4\text{Fe}^{3+} + 3[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$
Осадок чёрного цвета, образуется при взаимодействии с растворимыми сульфидами (или сероводородом)	Качественная реакция на Fe^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+} и некоторые другие: $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$
Появление запаха аммиака или изменение цвета влажной индикаторной	Качественная реакция на соли аммония: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Окончание табл. 2



Признак реакции	Уравнения реакций, ключевые слова, ассоциации
бумаги (посинение влажной лакмусовой бумажки) при взаимодействии вещества со щелочами	
Раствор жёлтого цвета	Раствор индикатора метилоранжа окрашивается в жёлтый цвет в нейтральных и щелочных средах
	Раствор хроматов (соли хромовой кислоты) в нейтральных и щелочных средах
Раствор красного цвета	Растворы индикаторов лакмуса или метилового оранжевого в кислых средах ($\text{pH} < 7$)
Раствор малинового цвета	Раствор фенолфталеина в щелочных средах ($\text{pH} > 7$)
Раствор синего цвета	Раствор фиолетового лакмуса в щелочных средах
Раствор кроваво-красного цвета	Качественная реакция на соли Fe^{3+} с раствором роданида калия KNCS (или роданида аммония NH_4NCS): $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NCS}^- = \text{Fe}(\text{NCS})_3$
Раствор оранжевого цвета	Растворы дихроматов (соли двухромовой кислоты) в кислых средах
Осадок белого цвета, который образуется при добавлении щёлочи в раствор и растворяется в избытке щёлочи	Качественная реакция на соли Al^{3+} и Zn^{2+} (амфотерных гидроксидов): а) $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ б) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- = [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$

Таблица 3

Качественные реакции на функциональные группы и связи в составе органических веществ

Функциональная группа, связь	Вещества	Реактив	Наблюдаемые изменения (признаки протекания реакции) и уравнение реакции
1	2	3	4
<p>—C=C— —C≡C—</p>	<p>Алкены, алкины и другие вещества, содержащие кратные углеродные связи</p>	<p>Br₂ — раствор брома в воде (бромная вода) или другим растворителе; I₂ — раствор йода</p>	<p>Окраска исчезает (обесцветивание). $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$ $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\ \quad \\ \text{CH}-\text{CH} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$</p>
	<p>Алкены, алкины и другие вещества, содержащие кратные углеродные связи</p>	<p>KMnO₄(p-p)</p>	<p>Окраска исчезает (обесцветивание). $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + [\text{O}] + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \begin{array}{c} \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ $\text{CH}\equiv\text{CH} + [\text{O}] \rightarrow \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{COOH} \end{array} \text{ или}$ $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} + [\text{O}] + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{COOH} \end{array} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2$</p>

Продолжение табл. 3

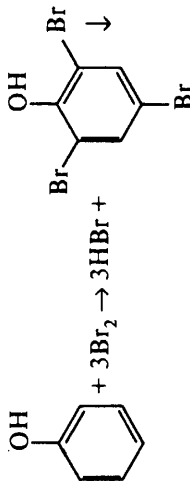
1	2	3	4
$-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ Ацетилен и алкины с кратной связью у атома С ₁	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ (аммиачный раствор оксида серебра)	Образование осадка жёлтого цвета (взрывоопасен). $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{Ag}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ag}\downarrow + 4\text{NH}_3\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	Образование осадка красного цвета (взрывоопасен). $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} \rightarrow \text{Cu}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Cu}\downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{NH}_3\uparrow$
 Бензол	Щелочные металлы	Выделение газа и растворение металла. $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_2 + \text{H}_2\uparrow$	Выделение газа и растворение металла. $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{C}_2 + \text{H}_2\uparrow$
C_6H_5  Производные ароматических углеводородов	$\text{HNO}_{3(4\text{конц})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(4\text{конц})}$ — нитрующая смесь	Образуется тяжёлая жидкость светложёлтого цвета с характерным запахом горького миндаля. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HONO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Обесцвечивание раствора. $5\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5 + 12\text{KMnO}_4 + 18\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + 5\text{CO}_2 + 12\text{MnSO}_4 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 28\text{H}_2\text{O}$

Продолжение табл. 3

1	2	3	4
-ОН	Спирты, фенолы, кислоты	Щелочные металлы	Выделение газа. $2\text{RON} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{RONa} + \text{H}_2\uparrow$
	Одноатомные спирты RON	R_1COOH — карбоновые кислоты	Образование сложных эфиров, многие из которых обладают характерным запахом. $\text{R}_1\text{COOH} + \text{RON} \rightarrow \text{R}_1\text{COOR} + \text{H}_2\text{O}$
	Одноатомные спирты первичные RCH_2OH	CuO при нагревании	Изменяется цвет: CuO имеет чёрный цвет, Cu — красный. $\text{RCH}_2\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{RCHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{I}_2 + \text{NaOH}$ (р-р)	Образуется жёлтый осадок йодоформа CHI_3 и появляется характерный запах. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{CHI}_3\downarrow + \text{HCOONa} + 5\text{NaI} + 5\text{H}_2\text{O}$
Одноатомные спирты вторичные RR_1CHOH	CuO при нагревании	Изменяется цвет: CuO имеет чёрный цвет, Cu — красный. $\text{RR}_1\text{CHOH} + \text{CuO} \rightarrow \text{R-CO-R}_1 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	

Продолжение табл. 3

1	2	3	4
–ОН	Многоатомные спирты, моносахариды, дисахариды	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ — свежеприготовленный, в избытке щёлочи	<p>Осадок $\text{Cu}(\text{OH})_2$ голубого цвета растворяется, и образуется раствор ярко-синего цвета.</p> $2 \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$ $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu} \begin{array}{l} / \text{OCH}_2 \\ \backslash \text{OCH}_2 \\ \text{H} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O} \end{array}$
–ОН	Фенолы Ar–ОН	$\text{FeCl}_{3(\text{p-p})}$	Изменение цвета, в случае фенола появляется фиолетовая окраска
	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ — фенол	$\text{Br}_{2(\text{p-p})}$ — бромная вода	Осадок белого цвета.



1	2	3	4
<p>Альдегидная группа</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---} \\ \\ \text{H} \end{array}$	<p>Альдегиды, альдегидо-сахара (глюкоза, рибоза и др.), восстанавливающие дисахариды (мальтоза, целлобиоза и др.)</p>	<p>$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ — аммиачный раствор оксида серебра</p> <p>$\text{Cu}(\text{OH})_2$ — свежеприготовленный, в избытке щелочи при нагревании</p>	<p>Образуется осадок металлического серебра (реакция «серебряного зеркала»).</p> $\text{RCHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow \text{RCOONH}_4 + 2\text{Ag}\downarrow + 3\text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ <p>Образуется осадок Cu_2O красного цвета*.</p> <p>В ходе реакции происходит изменение цвета: $\text{Cu}(\text{OH})_2$ имеет голубой цвет, который переходит в желтый (цвет CuOH) и в красный.</p> $\text{RCHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{RCOONH}_4 + \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
<p>Карбоксильная группа</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{---C---} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	<p>Карбоновые кислоты</p> <p>RCOOH</p>	<p>Соли угольной кислоты (карбонаты или гидрокарбонаты)</p> <p>Спирты R_1OH</p>	<p>Выделяется газ.</p> $\text{RCOOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{RCOONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ <p>Образуются сложные эфиры, нерастворимые в воде, многие из которых обладают характерным запахом.</p> $\text{RCOOH} + \text{R}_1\text{OH} \rightarrow \text{RCOOR}_1 + \text{H}_2\text{O}$

* Осадок Cu_2O образуется также при нагревании с фруктозой. Реакция имеет сложный механизм.

Продолжение табл. 3

1	2	3	4
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—OR} \end{array}$	Сложные эфиры карбоновых кислот	Щелочные растворы (NaOH, Na ₂ CO ₃ и др.)	Сложные эфиры нерастворимы в воде, один из продуктов реакции (соль карбоновой кислоты) растворим. $\text{RCOOR}_1 + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{ROH}$
-NH ₂ Аминогруппа	Первичные алифатические амины R-NH ₂ C ₆ H ₅ NH ₂ — анилин	HNO ₂ (смесь NaNO ₂ + H ₂ SO ₄)	Выделяется газ. $\text{RNH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{ROH} + \text{N}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
Нет	Крахмал	Ca(ClO) ₂ — раствор хлорной извести Br ₂ (p-p)	Окрашивание в фиолетовый цвет Образование осадка и обесцвечивание бромной воды
-CO-NH- Пептидные связи	Белки	I ₂ — раствор йода Cu(OH) ₂ — свежериготовленный, в избытке щелочи (CuSO ₄ + NaOH (конц.))	Появляется сине-фиолетовое окрашивание, исчезающее при нагревании Образуется раствор ярко-фиолетового цвета — биуретовая реакция

Окончание табл. 3


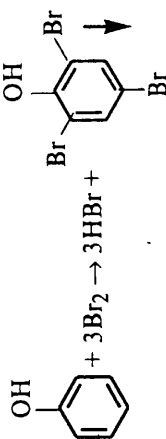
1	2	3	4
 Остатки ароматических углеводов	Белки, содержащие остатки ароматических углеводов	HNO_3 (конц.)	Появляется жёлтое окрашивание — краснопурпурная реакция
—S—	Белки серосодержащие	$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2(\text{p-p}) + \text{NaOH}$ (конц.)	Образуется осадок чёрного цвета — цистеиновая реакция
—Cl, —Br, —I	Галогенсодержащие вещества	Нагретая медная проволока, пламя	Окрашивается пламя в зелёный цвет

Таблица 4

Некоторые реагенты, реагирующие с различными классами органических и неорганических веществ

Реагент	Класс реагирующих веществ	Наблюдаемые изменения (признаки протекания реакции) и уравнение реакции
Br ₂ (р-р)	<p style="text-align: center;">2</p> Вещества, содержащие двойную С=С связь (алкены, диены, полиены, непредельные кислоты и производные этих веществ)	<p style="text-align: center;">3</p> Раствор обесцвечивается. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2-\text{CH}_2$ <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> Br Br </div>
	Вещества, содержащие тройную С≡С связь (алкины, непредельные кислоты и производные этих веществ)	Раствор обесцвечивается. $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}-\text{CH}$ <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;"> Br Br </div>
Фенол C ₆ H ₅ OH		Образуется осадок белого цвета и раствор обесцвечивается. 

Продолжение табл. 4

1	2	3
Br ₂ (при облучении)	Алканы, производные ароматических углеводородов, имеющие боковые цепи	Выделяется HBr. CH ₄ + Br ₂ → CH ₃ Br + HBr
Br ₂ (в присутствии катализаторов FeCl ₃ или AlCl ₃)	Ароматические углеводороды	Выделяется HBr. C ₆ H ₆ + Br ₂ → C ₆ H ₅ Br + HBr↑
KMnO ₄ (p-p)	Вещества, содержащие двойную C=C связь (алкены, диены, полиены, непредельные кислоты и производные этих веществ)	Раствор обесцвечивается. CH ₂ =CH ₂ + [O] + H ₂ O → CH ₂ -CH ₂ OH OH
	Вещества, содержащие тройную C≡C связь (алкины, непредельные кислоты и производные этих веществ)	Раствор обесцвечивается. CH≡CH + [O] → $\begin{matrix} \text{COOH} \\ \\ \text{COOH} \end{matrix}$ или CH ₃ -C≡CH ₃ + [O] + H ₂ O → → CH ₃ COOH
	Гомологи бензола и производные ароматических углеводородов, имеющие боковую цепь углеродных атомов	Раствор обесцвечивается. C ₆ H ₅ CH ₃ + [O] → C ₆ H ₅ COOH + H ₂ O или C ₆ H ₄ (Cl)C ₂ H ₅ + [O] → C ₆ H ₄ (Cl)COOH + + CO ₂ + H ₂ O

Продолжение табл. 4

1	2	3
	Альдегиды RCHO	Раствор обесцвечивается. $RCHO + [O] \rightarrow RCOOH$
	Амины	Раствор обесцвечивается.
Аммиачный раствор оксида серебра(I) $[Ag(NH_3)_2]OH$	Альдегиды RCHO. Альдозы (углеводы, содержащие альдегидную группу)	Образуется осадок серебра (реакция «серебряного зеркала»): $RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow RCOONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3\uparrow + H_2O$
	Кислоты (карбоновые RCOOH, сульфокислоты, неорганические кислоты)	Реакция кислотно-основного взаимодействия. $3RCOOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow RCOOAg + 2RCOONH_4 + H_2O$
	Муравьиная кислота	Образуется осадок серебра (реакция «серебряного зеркала»): $HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow 2Ag\downarrow + 2NH_3 + (NH_4)_2CO_3 + H_2O$
Свежеполученный гидроксид меди(II) $Cu(OH)_2$ в присутствии избытка щелочи	Без нагревания — многоатомные спирты, моносахариды, дисахариды, α -аминокислоты	Осадок $Cu(OH)_2$, голубого цвета, растворяется и образуется раствор ярко-синего цвета.

Продолжение табл. 4

1	2	3
		$2 \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$ $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu} \begin{array}{l} / \text{OCH}_2 \\ \\ \text{OCH}_2 \\ \backslash \text{H} \end{array} + 2\text{H}_2\text{O} \end{array}$
Оксид меди(II) CuO	<p>При нагревании — альдегиды, альдо-зы (альдегидоспирты), восстанавливающие дисахариды, фруктоза</p> <p>Без нагревания — кислоты</p> <p>При нагревании — первичные спирты</p>	<p>Цвет осадка изменяется от голубого (Cu(OH)₂) к жёлтому (CuOH) и красному (Cu₂O).</p> $\text{RCHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{RCOOH} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Осадок растворяется и образуется раствор голубоватого цвета (цвет гидратированных ионов Cu²⁺).</p> $2\text{RCOOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{RCOO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>Изменяется цвет от чёрного (CuO) до красного (Cu).</p> $\text{RCH}_2\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{RCHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

Продолжение табл. 4

1	2	3
	При нагревании — вторичные спирты	Изменяется цвет от чёрного (CuO) до красного (Cu). $RR_1CHOH + CuO \rightarrow R-CO-R_1 + Cu + H_2O$
	Кислоты	Образуется раствор голубоватого цвета (цвет гидратированных ионов меди (II)). $2RCOOH + CuO \rightarrow Cu(RCOO)_2 + H_2O$
Щелочные металлы	Спирты	Выделяется газ. $2RON + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2 \uparrow$
	Кислоты	Выделяется газ. $2RCOOH + 2Na \rightarrow 2RCOONa + H_2 \uparrow$
	Фенолы (ArOH). Ar — остаток ароматического углеводорода	Выделяется газ. $2ArOH + 2Na \rightarrow 2ArONa + H_2 \uparrow$
Щёлочи	Кислоты	Изменяется кислотность среды, выделяется теплота. $RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$
	Фенолы	Вещество растворяется. $ArOH + NaOH \rightarrow ArONa + H_2O$

Продолжение табл. 4

1	2	3
	Сложные эфиры	Сложные эфиры — нерастворимые в воде вещества, продукты реакции (соли и низшие спирты) — растворимые. $\text{RCOOR}_1 + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{ROH}$
Карбонаты	Кислоты	Выделяется газ. $2\text{RCOOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{RCOONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
HNO_3	Алканы (при нагревании)	Образуется новое вещество (изменяется цвет, запах, ...). $\text{CH}_4 + \text{HONO}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	Ароматические углеводороды (в присутствии катализатора H_2SO_4)	Образуется новое вещество (изменяется цвет, запах, ...). $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HONO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	Спирты многоатомные и одноатомные (в присутствии катализатора H_2SO_4)	Образуется новое вещество (изменяется цвет, запах, растворимость, ...). $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} + 2\text{HONO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \text{ t}^\circ} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{ONO}_2 \\ \\ \text{CH}_2\text{ONO}_2 \end{array} + 2\text{HOH}$

Окончание табл. 4

1	2	3
H ₂ SO ₄ (конц.)	Алканы (при нагревании)	Образуется новое вещество (изменяется цвет, запах, растворимость, ...). C ₆ H ₁₄ + HOSO ₃ H → C ₆ H ₁₃ SO ₃ H + H ₂ O
	Ароматические углеводороды (при нагревании)	Образуется новое вещество (изменяется цвет, запах, растворимость ...). C ₆ H ₆ + HOSO ₃ H → C ₆ H ₅ SO ₃ H + H ₂ O
	Спирты многоатомные и одноатомные (в присутствии катализатора H ₂ SO ₄)	Образуется новое вещество (изменяется цвет, запах, ...). C ₂ H ₅ OH + HOSO ₃ H → C ₂ H ₅ OSO ₃ H + H ₂ O
	Алкены (при нагревании)	Образуется новое вещество (изменяется цвет, запах, ...). CH ₂ =CH ₂ + HOSO ₃ H → CH ₃ -CH ₂ OSO ₃ H

Тест 1

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) CuCl_2 и NaCl	1) KOH
Б) NaCl и Na_2CO_3	2) HCl
В) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	3) AgNO_3
Г) AlCl_3 и FeCl_3	4) NaNO_3
	5) H_2O

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) CH_3COOH и $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	1) $\text{FeCl}_3(\text{P-P})$
Б) C_2H_6 и C_2H_4	2) $\text{HCl}(\text{P-P})$
В) C_6H_6 и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	3) $\text{I}_2(\text{P-P})$
Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	4) Na_2CO_3
	5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}$	1) выделение газа
Б) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$	2) образование осадка
В) $\text{NaOH} + \text{CO}_2$	3) образование и растворение осадка
Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{P-P}) + \text{HNO}_3(\text{ИЗБ.})$	4) растворение осадка
	5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и Na_2SO_4	1) лакмус
Б) Na_2SiO_3 и Na_2SO_4	2) NaCl
В) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и H_2SO_4	3) HCOH

Г) KNO_3 и AgNO_3

4) дистиллированная вода

5) NaNO_3

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТ

А) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ и $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$

1) бромная вода

Б) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$

2) гидроксид меди(II)

В) $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ и $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$

3) оксид меди(II)

Г) CH_3NH_2 и C_3H_8

4) лакмус (р-р)

5) KCl

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

А) C_3H_6 и Br_2 (aq)

1) выделение газа

Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и FeCl_3

2) обесцвечивание раствора

В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и Na

3) появление фиолетовой окраски

Г) CH_3COOH и Na_2CO_3

4) характерный запах

5) образование белого осадка

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТ

А) Zn и Fe 1) KOH Б) KOH и HCl 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ В) CH_3COONa и NaHSO_4

3) лакмус

Г) Na_2SO_4 и Na_2SO_3

4) дистиллированная вода

5) NaNO_3

8. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

РЕАКТИВ

А) бензол и циклогексен

1) $\text{HBr}_{(p-p)}$

Б) пентан и гексен-2

2) крахмал_(p-p)

В) фенол (р-р) и этанол

3) $\text{Br}_{2(\text{водн.})}$

Г) бутанол-1 и масляная кислота

4) KHCO_3 5) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{H}_2\text{O}_2$	1) изменение окраски осадка
Б) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$	2) растворение осадка
В) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HCl}_{(\text{конц.})}$	3) выделение бурого газа
Г) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_{3(\text{конц.})}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

Тест 2

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $\text{CaSO}_{4(\text{ТВ.})}$ и $\text{FeSO}_{4(\text{ТВ.})}$	1) NH_3
Б) $\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{ТВ.})}$ и $\text{CaCl}_{2(\text{ТВ.})}$	2) $\text{NaOH}_{(\text{Р-Р})}$
В) Na_2O и MgO	3) дистиллированная вода
Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и KOH	4) CO_2
	5) HCOOH

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) 1,2,3-пропантриол и пропанол-2	1) раствор перманганата калия
Б) гексен и циклогексан	2) раствор соды
В) глюкоза и крахмал	3) гидроксид меди(II)
Г) толуол и нитробензол	4) натрий
	5) карбонат кальция

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$	1) растворение осадка
Б) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$	2) изменение цвета осадка
В) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$	3) образование осадка
Г) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	4) выделение газа
	5) видимых признаков нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) Na_3PO_4 и Na_2SO_4	1) дистиллированная вода
Б) $\text{AgF}_{(\text{ТВ.})}$ и $\text{AgBr}_{(\text{ТВ.})}$	2) AgNO_3
В) $\text{AlCl}_{3(\text{P-P})}$ и $\text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{P-P})}$	3) $\text{K}_2\text{CO}_{3(\text{P-P})}$
Г) KOH и KI	4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
	5) ацетальдегид

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) стеарат натрия и олеат натрия	1) бромная вода
Б) пропанол-2 и пропанон	2) оксид меди(II)
В) маргарин и растительное масло	3) соляная кислота
Г) уксусная кислота и глицин	4) гидроксид натрия
	5) этиловый спирт

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) белок и HNO_3 (конц.)	1) образование чёрного осадка
Б) глицерин и $\text{Cu}(\text{OH})_2$	2) появление жёлтой окраски
В) глюкоза и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (нагревание)	3) появление ярко-синей окраски
Г) глюкоза и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (без нагревания)	4) характерный запах
	5) образование красного осадка

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{AgNO}_3$	1) выделение бесцветного газа
Б) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2$	2) образование белого осадка
В) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$	3) растворение осадка
Г) $\text{HCl} + \text{KOH}$	4) образование жёлтого осадка
	5) видимых признаков реакции нет

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) этиламин и анилин	1) хлорид железа(III)
Б) муравьиная кислота и формальдегид	2) раствор перманганата калия
В) олеиновая кислота и пропановая кислота	3) натрий
Г) фенол и 2,4,6-триброманилин	4) азотистая кислота
	5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{HCOOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$	1) выделение бесцветного газа
Б) $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3$	2) образование чёрного осадка
В) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$	3) образование белого осадка
Г) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{KOH}$	4) видимых признаков не наблюдается
	5) выделение газа и образование осадка

Тест 3

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) FeCl_3 и FeCl_2	1) HCl
Б) AgNO_3 и NaNO_3	2) KNCS
В) SrCl_2 и KCl	3) Na_2SO_4
Г) KI и KCl	4) NaNO_3
	5) AgNO_3

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) глюкоза и глицерин	1) $\text{Ag}_2\text{O} (\text{NH}_3(\text{P-P}))$
Б) этанол и метанол	2) NaOH
В) пропанол и пропанон	3) CH_3COOH

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Г) метиламин и триметиламин | 4) HNO_2 |
| | 5) $\text{FeCl}_{3(\text{P-P})}$ |

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

- | ВЕЩЕСТВА | ПРИЗНАК РЕАКЦИИ |
|---|-------------------------------|
| А) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и NaOH | 1) выделение бурого газа |
| Б) CuSO_4 и K_2S | 2) образование белого осадка |
| В) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и HCl | 3) образование синего осадка |
| Г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и HNO_3 | 4) образование чёрного осадка |
| | 5) растворение осадка |

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

- | ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТ |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| А) BaSO_4 и FeS | 1) NH_3 |
| Б) MgCl_2 и BaCl_2 | 2) $\text{HCl}_{(\text{РАЗБ.})}$ |
| В) AgNO_3 и NaNO_3 | 3) Na_2SO_4 |
| Г) CaO и MgO | 4) H_2O |
| | 5) этанол |

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

- | ВЕЩЕСТВА | РЕАГЕНТ |
|------------------------------|----------------------------------|
| А) этанол и уксусная кислота | 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| Б) глюкоза и этиленгликоль | 2) $\text{NH}_{3(\text{P-P})}$ |
| В) анилин и фенол | 3) $\text{FeCl}_{3(\text{P-P})}$ |
| Г) бутаналь и бутанон | 4) бромная вода |
| | 5) Na |

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

- | ВЕЩЕСТВА | ПРИЗНАК РЕАКЦИИ |
|--|--|
| А) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaOH}$ | 1) выделение газа с резким запахом |
| Б) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH}$ | 2) помутнение раствора |
| В) $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_{3(\text{РАЗБ.})}$ | 3) изменение окраски раствора |
| Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$ | 4) растворение осадка и изменение окраски раствора |
| | 5) растворение осадка |

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) фенол и толуол	1) хлорид железа(III)
Б) метиламин и анилин	2) гидроксид натрия
В) уксусная и пропеновая кислоты	3) бромная вода
Г) этиленгликоль и дезоксирибоза	4) уксусная кислота
	5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $BaCl_2$ и KCl	1) $NaOH$
Б) $Al(NO_3)_3$ и $Mg(NO_3)_2$	2) Na_2CO_3
В) K_2SO_4 и $CaCl_2$	3) лакмус
Г) KOH и KI	4) HCl
	5) $AgBr$

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $(NH_4)_2Cr_2O_7 + NaOH$	1) образование раствора зелёного цвета
Б) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O$	2) образование раствора жёлтого цвета
В) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + KOH$	3) обесцвечивание раствора
Г) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4$	4) образование осадка и обесцвечивание раствора
	5) видимых признаков реакции нет

Тест 4

1. Установите соответствие между двумя веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) BaSO_4 и $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	1) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})}$
Б) BaCl_2 и MgCl_2	2) KCl
В) AgNO_3 и KNO_3	3) H_2O
Г) Na_2O и MgO	4) NaNO_3
	5) фенолфталеин

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) крахмал и белок	1) $\text{I}_2(\text{aq})$
Б) пропан и пропин	2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
В) формалин и глицерин	3) $\text{FeCl}_{3(\text{P-P})}$
Г) анилин и фенол	4) HNO_2
	5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{HCOOH} + \text{KOH}$	1) изменение окраски раствора
Б) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}_{(\text{P-P})}$	2) образование осадка
В) $\text{KMnO}_{4(\text{P-P})} + \text{H}_2\text{S}$	3) растворение осадка
Г) $\text{AlBr}_3 + \text{AgNO}_3$	4) изменение окраски и образование осадка
	5) видимых признаков нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентами, с помощью каждого из которых можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) CuCl_2 и NaCl	1) NaOH , пламя
Б) NaCl и Na_2CO_3	2) AgNO_3 , HCl
В) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	3) KCl , NaOH
Г) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$	4) NaOH , H_2O_2
	5) NaOH , HCl

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) пропанол-2 и пропаналь	1) аммиачный раствор оксида серебра(I)
Б) метанол и фенол	2) бромная вода
В) этилацетат и уксусная кислота	3) цинк
Г) пропилен и пропен	4) поваренная соль
	5) хлороводород

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2$	1) выделение газа и образование осадка
Б) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	2) образование осадка
В) $\text{HCOOH} + \text{Ag}[(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	3) растворение осадка
Г) $\text{NiCl}_2 + \text{NaOH}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) циклогексанол и фенол	1) бромная вода
Б) пропанол-1 и этиленгликоль	2) аммиачный р-р оксида серебра(I)
В) муравьиная кислота и пропионовая кислота	3) раствор соды
Г) стеариновая и олеиновая кислоты	4) гидроксид меди(II)
	5) натрий

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{H}_2\text{S} + \text{PbBr}_2$	1) выделение газа с характерным запахом
Б) $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl}$	2) образование осадка
В) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$	3) растворение осадка
Г) $\text{CrCl}_3 + \text{KOH}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_3\text{PO}_4$	1) осадок белого цвета
Б) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl}$	2) осадок жёлтого цвета
В) $\text{HCl} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	3) осадок чёрного цвета
Г) $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{S}$	4) видимых признаков нет
	5) осадок красного цвета

Тест 5

1. Установите соответствие между определяемым ионом и реагентом, с помощью которого ион можно определить.

ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ИОН	РЕАГЕНТ
А) Fe^{2+}	1) HCl
Б) Cu^{2+}	2) H_2SO_4
В) Ba^{2+}	3) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
Г) Ag^+	4) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
	5) $\text{NH}_3(\text{p-p})$

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) бутан и бутадиев-1,3	1) $\text{Br}_2(\text{aq})$
Б) уксусная кислота и муравьиная кислота	2) HCl
В) бензол и стирол	3) Ag_2O (аммиачный p-p)
Г) этанол и этаналь	4) CuO (при нагревании)
	5) H_2O (дистиллированная)

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{SiH}_4 + \text{O}_2$	1) выделение газа и растворение вещества
Б) $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	2) образование осадка
В) $\text{FeS} + \text{HBr}$	3) растворение вещества
Г) $\text{Zn} + \text{HCl}$	4) выделение газа
	5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $\text{NaOH}_{(P-P)}$ и $\text{HCOOH}_{(P-P)}$	1) фенолфталеин
Б) $\text{CaBr}_{2(TB.)}$ и $\text{CaF}_{2(TB.)}$	2) дистиллированная вода
В) $\text{NaF}_{(P-P)}$ и $\text{Na}_2\text{SO}_{4(P-P)}$	3) BaSO_4
Г) $\text{KNO}_{3(P-P)}$ и $\text{KNO}_{2(P-P)}$	4) HCl
	5) KOH

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) CH_3COOH и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1) $\text{Br}_{2(\text{водн.})}$
Б) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
В) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$	3) NaOH
Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OOCN}$ и C_5H_{12}	4) KMnO_4
	5) $\text{NH}_3(\text{aq})$

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} + \text{Br}_2$	1) выделение газа с резким запахом
Б) $\text{MgBr}_2 + \text{NaOH}$	2) образование белого осадка
В) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	3) образование жёлтого осадка
Г) $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и KOH	1) CO_2
Б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и $\text{Al}(\text{OH})_3$	2) HBr
В) NaNO_3 и $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	3) NaOH
Г) Na_2S и NaCl	4) CaCO_3
	5) этанол

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) 1,2-пропандиол и пропанол-2	1) раствор перманганата калия
Б) гептен и <i>o</i> -ксилол	2) бромная вода
В) глицерин и фруктоза	3) гидроксид меди(II)
Г) толуол и бензол	4) нитрат серебра(I)
	5) карбонат кальция

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) глицин и CuSO_4	1) появление синей окраски
Б) этиламин и HNO_2	2) выделение газа
В) фенол и $\text{Br}_{2(\text{P-P})}$	3) образование белого осадка
Г) стеарат натрия и CaCl_2	4) появление жёлтой окраски
	5) образование красного осадка

Тест 6

1. Установите соответствие между определяемым ионом и реагентом, с помощью которого ион можно определить.

ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ИОН	РЕАГЕНТ
А) SO_4^{2-}	1) HCl
Б) Cl^-	2) BaCl_2
В) I^-	3) K_2CO_3
Г) NH_4^+	4) AgNO_3
	5) NaOH

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) пропен и пропин	1) HCl
Б) этанол и ацетон	2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
В) пропаналь и пропанон	3) FeCl_3
Г) глюкоза и фруктоза	4) $\text{Br}_{2(\text{P-P})}$
	5) Cl_2 (освещение)

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{FeCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	1) осадок чёрного цвета
Б) $\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	2) осадок тёмно-синего цвета
В) $\text{FeCl}_3 + \text{NH}_4\text{NCS}$	3) изменение окраски раствора
Г) $\text{FeCl}_2 + \text{K}_2\text{S}$	4) осадок красного цвета
	5) видимых признаков нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) FeCl_3 и NaCl	1) фенолфталеин
Б) $\text{ZnCl}_{2(\text{P-P})}$ и $\text{MgCl}_{2(\text{P-P})}$	2) дистиллированная вода
В) $\text{K}_2\text{SO}_{4(\text{ТВ.})}$ и $\text{BaSO}_{4(\text{ТВ.})}$	3) NaOH
Г) H_2SO_4 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$	4) NaCl
	5) HCl

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) этанол и фенол	1) бромная вода
Б) пропен и пропан	2) аммиачный раствор оксида серебра(I)
В) муравьиная кислота и пропановая кислота	3) медь
Г) пальмитиновая и олеиновая кислоты	4) натрий
	5) гидроксид цинка

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) CH_3COOH и KOH	1) растворение осадка
Б) CH_3COOH и Na	2) образование осадка
В) CH_3COOH и NaCl	3) выделение газа
Г) CH_3COOH и NaHCO_3	4) видимых признаков нет
	5) изменение окраски раствора

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) метилацетилен и пропилен	1) Br_2 (aq)
Б) этен и этин	2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
В) пропандиол-1,2 и пропанол-2	3) $\text{Al}(\text{OH})_3$
Г) фенол и этанол	4) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{P-P})}$
	5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{AgNO}_3 + \text{KCl}$	1) выделение газа с резким запахом
Б) $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$	2) образование белого творожистого осадка
В) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl}$	3) растворение осадка
Г) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KOH}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	1) растворение осадка
Б) $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{KOH}$	2) образование светло-жёлтого осадка
В) $\text{KBr} + \text{AgNO}_3$	3) выделение газа
Г) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

Тест 7

1. Установите соответствие между веществами и реагентами, с помощью каждого из которых можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) ZnCl_2 и BaCl_2	1) NaOH , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
Б) CuCl_2 и FeSO_4	2) NaOH , H_2SO_4
В) $\text{KOH}_{(\text{P-P})}$ и $\text{HCl}_{(\text{P-P})}$	3) NaOH , BaCl_2
Г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	4) AgNO_3 , лакмус
	5) AgNO_3 , HCl

2. Установите соответствие между двумя веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) бутанон и бутанол-2	1) $\text{HCl}_{(P-P)}$
Б) триметиламин и анилин	2) $\text{Ag}_2\text{O} (\text{NH}_{3(P-P)})$
В) пентин-2 и этилацетат	3) $\text{Br}_{2(\text{водн.})}$
Г) бензол и гексен-2	4) K
	5) Ca

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{РАЗБ.})}$	1) выделение бурого газа
Б) $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{КОНЦ.})}$	2) образование белого осадка
В) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH}$	3) выделение газа
Г) $\text{KClO}_3 + \text{HCl}_{(\text{КОНЦ.})}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) CaCO_3 и $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	1) FeS
Б) NH_4NO_3 и AgNO_3	2) HCl
В) PbCl_2 и ZnCl_2	3) H_2S
Г) CuO и BaO	4) Ag
	5) H_2O_2

5. Установите соответствие между веществами и реагентами, с помощью каждого из которых можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	1) CuO , Na
Б) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	2) NaOH , FeCl_3
В) C_4H_8 и C_4H_{10}	3) Br_2 , KMnO_4
Г) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOK}$ и $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOK}$	4) CuO , NaOH
	5) Br_2 , AgCl

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl}$	1) выделение бесцветного газа с резким запахом
Б) $\text{NaNO}_3 + \text{HCl}$	2) выделение бурого газа
В) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	3) растворение осадка
Г) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH}$	4) образование осадка
	5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) FeSO_4 и Na_2SO_4	1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
Б) NH_4Cl и KCl	2) CuO
В) NaCl и NaBr	3) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
Г) CO_2 и O_2	4) AgNO_3
	5) фенолфталеин

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) рибоза и этиленгликоль	1) хлорид железа(III)
Б) этин и этен	2) хлороводород
В) этин и бутин-2	3) медь
Г) уксусная и аминоксусная кислоты	4) гидроксид меди(II)
	5) натрий

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{HCl}$	1) образование осадка
Б) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$	2) растворение осадка
В) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KOH}$	3) изменение окраски раствора
Г) $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$	4) изменение окраски осадка
	5) видимых признаков реакции нет

Тест 8

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) Na_2O и CuO
 Б) BaCO_3 и BaSO_4
 В) K_2CrO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$
 Г) $\text{KOH}_{(\text{P-P})}$ и $\text{HCl}_{(\text{P-P})}$

РЕАГЕНТ

- 1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$
 2) HCl
 3) NaNO_3
 4) NaOH
 5) лакмус

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) этилметаноат и этаналь
 Б) формальдегид и метан
 В) линолевая и стеариновая кислоты
 Г) толуол и анилин

РЕАГЕНТ

- 1) хлорид железа(III)
 2) бромная вода
 3) нитрат серебра
 4) натрий
 5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{FeCl}_3 + \text{KNCS}$
 Б) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$
 В) $\text{Na}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
 Г) $\text{NaCl}_{(\text{ТВ.})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})}$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) образование осадка
 2) изменение окраски
 3) видимых изменений нет
 4) выделение газа
 5) растворение осадка

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Zn}(\text{OH})_{2(\text{ТВ.})}$ и $\text{ZnCl}_{2(\text{ТВ.})}$
 Б) $\text{LiCl}_{(\text{ТВ.})}$ и $\text{KCl}_{(\text{ТВ.})}$
 В) NaCl и Na_3PO_4
 Г) NaOH и NaCl

РЕАГЕНТ

- 1) фенолфталеин
 2) CuO
 3) пламя
 4) BaSO_4
 5) дистиллированная вода

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) пропан и пропен	1) раствор перманганата калия
Б) бутин-1 и бутен-1	2) натрий
В) ацетальдегид и глюкоза	3) ацетат свинца(II)
Г) толуол и фенол	4) хлорид железа(II)
	5) азотная кислота

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{CaCl}_2 + \text{NaNO}_3$	1) выделение бесцветного газа и образование белого осадка
Б) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2) образование белого осадка
В) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{KOH}$	3) растворение осадка
Г) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{AlCl}_3$	4) изменение окраски осадка
	5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) бутаналь и бутанон	1) метилоранж (р-р)
Б) пропанол-1 и глицерин	2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
В) пропиламин и этан	3) $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{P-P})$
Г) уксусная кислота и этиленгликоль	4) $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{P-P})$
	5) KCl

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$	1) выделение газа с резким запахом
Б) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$	2) образование осадка
В) $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH}$	3) растворение осадка
Г) $\text{ZnCl}_2 + \text{NaOH}$ (недост.)	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- | | |
|--|----------------------------------|
| А) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH}$ | 1) образование синего осадка |
| Б) $\text{CuCl}_2 + \text{KOH}$ | 2) образование бурого осадка |
| В) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ | 3) изменение цвета осадка |
| Г) $\text{NaNO}_3 + \text{KOH}$ | 4) изменение окраски раствора |
| | 5) видимых признаков реакции нет |

Вопрос 33. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола). Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии.

Пример 65. Ацетилен можно получить в результате реакции:

- 1) гидрирования углерода
- 2) гидролиза карбида алюминия
- 3) гидролиза карбида кальция
- 4) взаимодействия Na_2C_2 с кислотой
- 5) пиролиза метана
- 6) дегидратации этанола

Составляем уравнения реакций:

- 1) $\text{C} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$ (ответ неверный)
- 2) $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4\uparrow$ (ответ неверный)
- 3) $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2\uparrow$ (ответ правильный)
- 4) $\text{Na}_2\text{C}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{C}_2\text{H}_2\uparrow$ (ответ правильный)
- 5) $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ (ответ правильный)
- 6) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (ответ неверный)

Ответ: 345.

Пример 66. Как с хлором, так и с хлороводородом реагируют:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) пропен | 4) бензол |
| 2) ацетилен | 5) метилбензол |
| 3) 3-хлорпропин | 6) 2-метилбутан |

Составляем уравнения реакций:

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3$ (ответ правильный)

4. Ацетилен будет реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- | | |
|--|---|
| 1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, H_2O , H_2 | 4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, HBr , Cl_2 |
| 2) Na_2O , HCl , O_2 | 5) CO_2 , H_2O , HCl |
| 3) CuSO_4 , C , Br_2 | 6) KMnO_4 , H_2 , Br_2 |

5. Для метана характерны:

- 1) реакция гидрирования
- 2) тетраэдрическая форма молекулы
- 3) наличие π -связи в молекуле
- 4) sp^3 -гибридизация орбиталей атома углерода в молекуле
- 5) реакции с галогеноводородами
- 6) горение на воздухе

6. Ацетилен характеризует:

- 1) линейная форма молекулы
- 2) sp^2 -гибридизация атомов углерода
- 3) наличие в молекуле 3 σ -связей и 2 π -связей
- 4) взаимодействие с раствором йода
- 5) образование этиленгликоля при взаимодействии с раствором перманганата калия
- 6) образование 1,2-дихлорэтана при взаимодействии с 2 моль хлороводорода

7. И для ацетилена, и для пропина характерны:

- 1) тетраэдрическая форма молекулы
- 2) sp -гибридизация всех атомов углерода в молекуле
- 3) реакция гидрирования
- 4) наличие только σ -связей в молекулах
- 5) горение на воздухе
- 6) реакции с галогеноводородами

8. И для метана, и для пропена характерны:

- 1) реакции бромирования
- 2) sp -гибридизация атомов углерода в молекуле
- 3) наличие π -связи в молекулах
- 4) реакции гидрирования
- 5) горение на воздухе
- 6) малая растворимость в воде

9. И для этилена, и для бензола характерны:

- 1) реакция гидрирования
- 2) наличие только π -связей в молекулах
- 3) sp^2 -гибридизация атомов углерода в молекулах
- 4) высокая растворимость в воде
- 5) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра
- 6) горение на воздухе

Тест 2

1. С какими из перечисленных веществ реагируют ацетилен и его гомологи?

- | | | |
|------------|---------|---------------|
| 1) толуол | 3) азот | 5) вода |
| 2) водород | 4) йод | 6) метилбутан |

2. К способам получения алкенов относят:

- 1) перегонку дигалогеналканов с цинковой пылью
- 2) гидрирование алкинов
- 3) дегидратацию двухатомных спиртов
- 4) дегидрогалогенирование моногалогеналканов
- 5) нагревание дигалогеналканов с избытком спиртового раствора гидроксида калия
- 6) нагревание дигалогеналканов с избытком водного раствора гидроксида калия

3. Пропин будет реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1) Na, H_2O , HBr | 4) CaO, HCl, O_2 |
| 2) $KMnO_4$, H_2 , Br_2 | 5) CO_2 , H_2O , HCl |
| 3) $[Ag(NH_3)_2]OH$, HCl, Br_2 | 6) Na_2SO_4 , O_2 , Br_2 |

4. Для бутана характерны:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1) изомеризация | 4) взаимодействие с натрием |
| 2) гидратация | 5) гидрирование |
| 3) взаимодействие с галогенами | 6) каталитическое окисление |

5. Для пропина справедливы утверждения:

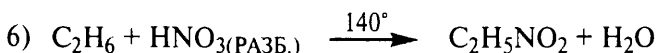
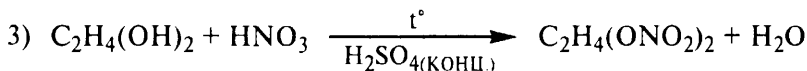
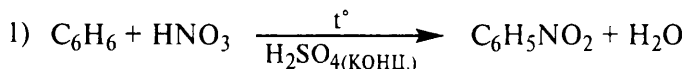
- 1) взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра
- 2) жидкость при обычных условиях
- 3) окисляется гидроксидом меди(II)
- 4) в реакции Кучерова образует пропанон
- 5) sp -гибридизация всех атомов углерода

- 6) при нагревании с активированным углем образует *смм*-три-метилбензол
6. И для этилена, и для ацетиленов характерны:
- 1) взаимодействие с оксидом меди(II)
 - 2) наличие σ - и π -связей в молекулах
 - 3) sp^2 -гибридизация атомов углерода в молекуле
 - 4) реакция гидрирования
 - 5) горение на воздухе
 - 6) реакции замещения
7. И для ацетиленов, и для пропина характерны:
- 1) тетраэдрическая форма молекулы
 - 2) sp -гибридизация всех атомов углерода в молекуле
 - 3) реакция гидратации
 - 4) наличие только σ -связей в молекулах
 - 5) взаимодействие с раствором перманганата калия
 - 6) реакция с хлоридом меди(I)
8. Для метилциклогексана справедливы утверждения:
- 1) при нагревании с катализатором образует толуол
 - 2) способен к реакциям дегидрирования
 - 3) взаимодействует с хлором
 - 4) все атомы углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации
 - 5) является изомером гексана
 - 6) не окисляется кислородом
9. По правилу Марковникова происходит взаимодействие:
- 1) бутена-1 и хлороводорода
 - 2) пропена и воды
 - 3) бутена-1 и хлора
 - 4) бутена -1 и водорода
 - 5) бутена-2 и брома
 - 6) пропена и хлороводорода

Тест 3

1. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:
- | | | |
|-----------|------------------|----------------|
| 1) пропан | 3) гексин-1 | 5) нитробензол |
| 2) ксилол | 4) метилацетилен | 6) циклопентан |

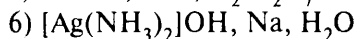
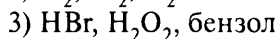
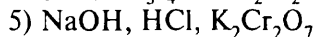
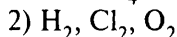
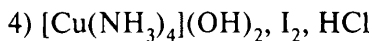
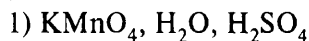
2. По ионному механизму протекают реакции, уравнения которых:



3. К способам получения алкинов относят:

- 1) перегонку дигалогеналканов с цинковой пылью
- 2) гидрирование алкенов
- 3) дегидратацию двухатомных спиртов
- 4) дегидрогалогенирование моногалогеналканов
- 5) нагревание дигалогеналканов с избытком спиртового раствора гидроксида калия
- 6) нагревание дигалогеналканов с избытком водного раствора гидроксида калия

4. Пропилен будет реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:



5. Для ацетиленов характерны:

- 1) sp^2 -гибридизация атомов углерода в молекуле
- 2) линейная форма молекулы
- 3) высокая растворимость в воде
- 4) реакция полимеризации
- 5) взаимодействие с оксидом меди(II)
- 6) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра(I)

6. Бутин-2

- 1) при окислении перманганатом калия образует уксусную кислоту
- 2) имеет линейную форму молекулы
- 3) взаимодействует с хлором
- 4) взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра
- 5) взаимодействует с амидом натрия
- 6) существует в виде *цис*- и *транс*-изомеров

7. С водородом взаимодействует каждое из двух веществ:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1) бензол, пропан | 4) бутен, этан |
| 2) дивинил, этен | 5) стирол, бутадиен-1,3 |
| 3) дихлорэтан, бутан | 6) этин, бутин-1 |

8. Для бутина-1 справедливы утверждения:

- 1) молекула содержит две π -связи
- 2) реагирует с аммиачным раствором оксида серебра
- 3) взаимодействует с раствором перманганата калия
- 4) все атомы углерода находятся в состоянии *sp*-гибридизации
- 5) не является изомером дивинила
- 6) при гидратации в присутствии солей ртути(II) образует бутаналь

9. По правилу Марковникова происходит взаимодействие:

- 1) пропена и бромоводорода
- 2) бутена-1 и воды
- 3) бутена-1 и брома
- 4) бутена-2 и водорода
- 5) бутена-1 и хлороводорода
- 6) этилена и кислорода

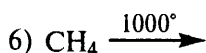
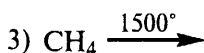
Тест 4

1. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:

- | | | |
|----------------|------------------|-----------|
| 1) толуол | 3) винилацетилен | 5) бензол |
| 2) циклогексан | 4) хлоропрен | 6) метан |

2. К способам получения алкинов относят:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1) дегидрирование алканов | 4) гидролиз карбида кальция |
| 2) гидрирование аренов | 5) реакцию Вюрца |



3. Бутен-2 будет реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1) $K_2Cr_2O_7$, H_2O , HCl | 4) $Cu(OH)_2$, Ag_2O , HCl |
| 2) Br_2 , H_2 , O_2 | 5) HNO_3 , $NaOH$, $KMnO_4$ |
| 3) H_2SO_4 , HBr , Cl_2 | 6) Na , H_2O , Cl_2 |

4. Для бутина-1 характерны:

- 1) sp^3 -гибридизация всех атомов углерода
- 2) растворимость в воде
- 3) взаимодействие с гидроксидом натрия
- 4) взаимодействие с натрием
- 5) реакции полимеризации
- 6) взаимодействие с раствором перманганата калия

5. Для пропилена справедливы утверждения:

- 1) 2 атома углерода находятся в состоянии sp -гибридизации и 1 — в состоянии sp^2 -гибридизации
- 2) 2 атома углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации и 1 — в состоянии sp^3 -гибридизации
- 3) образование 1-пропанола при гидратации
- 4) образование 2-хлорпропана при гидрогалогенировании
- 5) взаимодействие с натрием с выделением водорода
- 6) образование пропиленгликоля при обработке раствором перманганата калия

6. Правило Марковникова не соблюдается при взаимодействии:

- 1) акролеина и воды
- 2) пропена и бромоводорода
- 3) 3,3,3-трифторпропена и хлороводорода
- 4) изопрена и воды
- 5) бутена-1 и бромоводорода
- 6) пропена и бромоводорода (в присутствии пероксида водорода)

7. Преимущественно *мета*-производное образуется при взаимодействии:

- 1) толуола и смеси концентрированных серной и азотной кислот
- 2) бензальдегида и азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты
- 3) нитробензола и хлора в присутствии хлорного железа
- 4) нитрила бензойной кислоты и брома в присутствии катализатора

- 5) фенола и брома
 6) хлорбензола и нитрующей смеси
8. Для изомерных бутинов справедливы утверждения:
- 1) молекула содержит 2 π -связи
 - 2) являются изомерами изопрена
 - 3) существуют в виде *цис*- и *транс*-изомеров
 - 4) образуют одинаковые продукты при взаимодействии с подкисленным раствором перманганата калия
 - 5) при взаимодействии с водой в присутствии сульфата ртути(II) образуют одно и то же вещество
 - 6) только один из изомеров способен реагировать с аммиачным раствором оксида серебра
9. И для пропена, и для бутана справедливы утверждения:
- 1) вступают в реакцию хлорирования
 - 2) имеются атомы углерода в состоянии sp^2 -гибридизации
 - 3) способны обесцвечивать раствор перманганата калия
 - 4) могут взаимодействовать с кислородом воздуха
 - 5) имеют низкую растворимость в воде
 - 6) вступают в реакции изомеризации

Тест 5

1. По радикальному механизму протекают реакции, уравнения которых:

- 1) $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$
- 2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$
- 4) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CHBr}-\text{CH}_3$
- 5) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \longrightarrow \text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{Br}-\text{CH}_3$
- 6) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5 \xrightarrow{\text{O}_2} (-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-)_n$

2. К способам получения алканов относят:

- 1) реакцию Вюрца
- 2) реакцию Бертра
- 3) гидрирование алкенов
- 4) реакцию Вюрца — Фиттига
- 5) реакцию Фриделя — Крафтса
- 6) гидролиз карбида алюминия

3. Бензол может реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- 1) Cl_2 , $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$, Br_2
- 2) смесь HNO_3 и H_2SO_4 , Cl_2 , C_2H_4
- 3) O_2 , CH_3Cl , CH_3COCl
- 4) KMnO_4 , $\text{HNO}_{3(\text{конц.})}$, Br_2
- 5) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб.})}$, H_2 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$
- 6) CH_4 , Na , H_2O

4. Бензол характеризует:

- 1) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра(I)
- 2) плоская форма молекулы
- 3) реакция полимеризации
- 4) взаимодействие с хлором в присутствии катализатора
- 5) sp^2 -гибридизация атомов углерода в молекуле
- 6) наличие 12 σ - и 6 π -связей

5. Для бутена-2 справедливы утверждения:

- 1) образуется 1,2-дихлорбутан при взаимодействии с хлором
- 2) при гидратации образует первичный спирт
- 3) существует в виде 2 изомеров
- 4) при гидратации образует вторичный спирт
- 5) возможно образование полимеров
- 6) образует бутинид при взаимодействии с натрием

6. Преимущественно *орто*- и *пара*-производные образуются при взаимодействии:

- 1) толуола и смеси концентрированных серной и азотной кислот
- 2) бензальдегида и азотной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты
- 3) хлорбензола и хлора в присутствии хлорного железа
- 4) нитрила бензойной кислоты и брома в присутствии катализатора
- 5) нитробензола и брома
- 6) хлорбензола и нитрующей смеси

7. И для бензола, и для толуола справедливы утверждения:

- 1) не обесцвечивают раствор перманганата калия
- 2) взаимодействуют со смесью концентрированных азотной и серной кислот

- 3) могут взаимодействовать с этиленом в присутствии хлорида алюминия
- 4) способны присоединять водород
- 5) взаимодействуют с водой
- 6) присоединяют азот в присутствии платинового катализатора

8. Стирол может реагировать с каждым из соединений, указанных в рядах:

- | | |
|---|--|
| 1) KMnO_4 , $\text{HNO}_{3(\text{конц.})}$, Br_2 | 4) CH_4 , CuO , HCl |
| 2) H_2 , $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, Br_2 | 5) H_2 , Cl_2 , $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, C_2H_4 , Br_2 | 6) O_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, CH_3COCl |

9. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:

- 1) *n*-ксилол
- 2) 1,2-дибромэтилен
- 3) 1,1,2,2-тетрахлорэтан
- 4) бутан
- 5) пропилен
- 6) полипропилен

Тест 6

1. Любой из алкинов взаимодействует с:

- | | | |
|--|------------------------|-----------------------------|
| 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 3) Br_2 (p-p) | 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) KMnO_4 (H^+) | 4) NaOH | 6) H_2O |

2. К способам получения алканов относят:

- 1) синтез из простых веществ
- 2) димеризацию ацетилена
- 3) тримеризацию ацетилена
- 4) синтез из угарного газа и водорода
- 5) электролиз солей карбоновых кислот
- 6) дегидратацию спиртов

3. Толуол может реагировать с каждым из веществ, указанных в рядах:

- | | |
|---|--|
| 1) KMnO_4 , $\text{HNO}_{3(\text{конц.})}$, Br_2 | 4) CH_4 , CuO , HCl |
| 2) H_2 , $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, Br_2 | 5) H_2 , Cl_2 , $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, C_2H_4 , Br_2 | 6) O_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, CH_3COCl |

4. Для бензола справедливы утверждения:

- 1) горит коптящим пламенем
- 2) хорошо растворим в воде
- 3) взаимодействует со смесью конц. HNO_3 и H_2SO_4 при нагревании
- 4) обесцвечивает бромную воду
- 5) алкилируется галогеналканами в присутствии хлорида алюминия
- 6) имеет конформацию «ванны»

5. Для 2,2,4-триметилгексана справедливы утверждения:

- 1) плоская форма молекулы
- 2) атом C_3 является первичным
- 3) атом C_5 является вторичным
- 4) не взаимодействует с раствором перманганата калия
- 5) взаимодействует с хлором при облучении
- 6) имеет геометрические изомеры

6. С водным раствором перманганата калия взаимодействуют:

- | | | |
|------------|-------------------------|----------------|
| 1) изопрен | 3) <i>o</i> -этилтолуол | 5) ацетилен |
| 2) бензол | 4) этан | 6) гексахлоран |

7. Бутан

- 1) взаимодействует с хлором при освещении
- 2) вступает в реакцию дегидрирования
- 3) твёрдое вещество при стандартных условиях
- 4) хорошо растворим в воде
- 5) используется для получения уксусной кислоты реакцией каталитического окисления
- 6) образует циклобутан при дегидрировании при высокой температуре

8. Бутин-2

- 1) при взаимодействии с H_2O образует метилэтилкетон
- 2) имеет зигзагообразную форму молекулы
- 3) взаимодействует с хлором
- 4) взаимодействует с аммиачным раствором оксида серебра
- 5) вступает в реакции полимеризации
- 6) существует в виде *цис*- и *транс*-изомеров

9. С водородом взаимодействует каждое из двух веществ в рядах:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) изопрен, октан | 4) изопрен, стирол |
| 2) бутин, метан | 5) пропин, хлоропрен |
| 3) пропилен, бутен-2 | 6) толуол, изооктан |

Тест 7

1. По радикальному механизму протекают реакции, схемы которых:

- 1) $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CH}_3\text{COONH}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{CONH}_2$
- 3) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \xrightarrow{t^\circ} \text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$
- 5) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Na} \xrightarrow{t^\circ} \text{C}_2\text{H}_6 + \text{NaCl}$
- 6) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4(\text{ONO}_2)_2$

2. К способам получения аренов относят:

- 1) реакцию Вюрца
- 2) реакцию Вюрца — Фиттига
- 3) реакцию Бертелло
- 4) реакцию Фриделя — Крафтса
- 5) тримеризацию алкинов
- 6) окислительную дегидратацию этанола

3. Алкены взаимодействуют с:

- | | | |
|--|------------------------|-----------------------------|
| 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 3) Br_2 (p-p) | 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) KMnO_4 (H^+) | 4) NaOH | 6) H_2SO_4 |

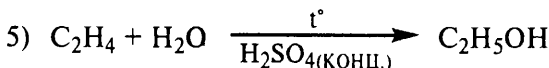
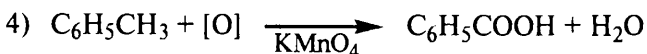
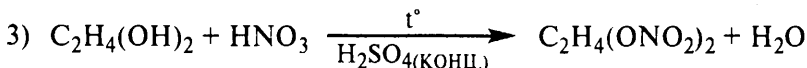
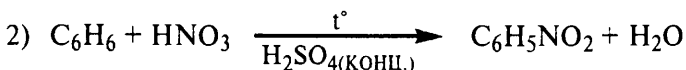
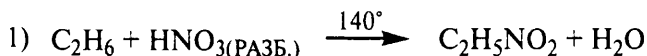
4. Для толуола справедливы утверждения:

- 1) имеются структурные изомеры, содержащие бензольное кольцо
- 2) при взаимодействии с раствором перманганата калия образуется бензойная кислота
- 3) наличие 6 π - и 15 σ -связей
- 4) при комнатной температуре является жидкостью
- 5) при взаимодействии со смесью концентрированных серной и азотной кислот образуются *o*-нитротолуол и *n*-нитротолуол
- 6) при взаимодействии со смесью концентрированных серной и азотной кислот образуются *m*-нитротолуол и фенилнитрометан

5. Для изопрена справедливы утверждения:

- 1) имеются изолированные двойные связи
- 2) присоединяет бром с образованием 1,4-дибром-2-метил-2-бутена
- 3) может обесцвечивать раствор перманганата калия
- 4) все атомы углерода расположены в одной плоскости
- 5) валентный угол в главной углеродной цепи составляет 180°
- 6) не может образовываться при разложении продукта, получаемого из сока дерева гевея

6. По радикальному механизму протекают реакции, уравнения которых:



7. Бутин-1 характеризует:

- 1) плоская форма молекулы
- 2) *sp*-гибридизация атомов C_1 и C_2
- 3) взаимодействие с водой в присутствии сульфата ртути(II)
- 4) существование геометрических изомеров
- 5) образование 1-хлор-1-бутена при взаимодействии с хлором
- 6) возможность присоединения 2-х молекул брома

8. Для пентана характерны:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1) изомеризация | 4) взаимодействие с натрием |
| 2) гидратация | 5) дегидрирование |
| 3) взаимодействие с галогенами | 6) реакция полимеризации |

9. Пропилен характеризует:

- 1) то, что 2 атома углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации и 1 — в состоянии sp^3 -гибридизации
- 2) преимущественное образование 1-пропанола при гидратации
- 3) преимущественное образование 2-хлорпропана при гидрогалогенировании
- 4) взаимодействие с натрием с выделением водорода
- 5) образование пропандиола-1,3 при обработке раствором перманганата калия
- 6) возможность образования полимеров

Вопрос 34. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола; альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров.

Пример 67. Для предельных одноатомных спиртов характерны реакции:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1) этерификации | 4) окисления |
| 2) поликонденсации | 5) дегидратации |
| 3) нейтрализации | 6) гидратации |

Описываем предложенные реакции:

- 1) *этерификация* — получение сложных эфиров при взаимодействии спиртов с кислородсодержащими кислотами (ответ правильный)
- 2) *поликонденсация* — образование полимеров, сопровождающееся выделением низкомолекулярного вещества, чаще всего — воды (ответ неверный)
- 3) *нейтрализация* — взаимодействие кислот с основаниями с образованием соли и воды (ответ неверный)
- 4) *окисление* — для спиртов характерны реакции горения (до CO_2 и H_2O) и окисления до альдегидов (ответ верный)
- 5) *дегидратация* — для спиртов характерны реакции внутримолекулярного (с образованием алкенов) и межмолекулярного (с образованием простых эфиров) отщепления воды (ответ правильный)
- 6) *гидратация* — присоединение воды к веществу (ответ неверный)

Ответ: 145.

Тест 1

1. Пропанол взаимодействует с

- | | |
|----------------------|---|
| 1) уксусной кислотой | 4) оксидом серебра (NH_3 (p-p)) |
| 2) бромоводородом | 5) толуолом |
| 3) калием | 6) гидроксидом меди(II) |

2. Фенол взаимодействует с веществами:

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) этиловый спирт | 4) гидроксид натрия |
| 2) бромная вода | 5) азотная кислота |
| 3) муравьиная кислота | 6) мрамор |

3. Бутанол-1 взаимодействует с

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| 1) хлористым водородом | 4) кальцием |
| 2) раствором карбоната натрия | 5) бутанолом-2 |
| 3) азотистой кислотой | 6) бутаналем |

4. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) бутанон можно получить гидратацией бутина-1
- 2) 3-хлор-2-метилпентан преимущественно образуется при взаимодействии 2-метилпентена-2 и хлороводорода
- 3) при гидролизе хлороформа образуется муравьиная кислота
- 4) уксусный ангидрид не взаимодействует с метиламином
- 5) преобладающим продуктом дегидратации бутанола-2 является бутен-1
- 6) при взаимодействии с водородом (в присутствии никелевого катализатора) пропилпропаноата образуется одно вещество

5. Этандиол-1,2 может реагировать с:

- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1) гидроксидом меди(II) | 4) калием |
| 2) оксидом железа(II) | 5) водородом |
| 3) хлороводородом | 6) фосфором |

6. Фенол реагирует с:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) кислородом | 4) хлороводородом |
| 2) бензолом | 5) натрием |
| 3) гидроксидом натрия | 6) оксидом кремния (IV) |

7. Метаналь может реагировать с:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) N_2 | 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ |
| 2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 5) Na |
| 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ | 6) H_2 |

8. Олеиновая кислота может реагировать с:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) сульфатом кальция | 4) бутанолом-2 |
| 2) бромной водой | 5) ртутью |
| 3) хлоридом серебра | 6) гидроксидом калия |

Тест 2

1. Метанол взаимодействует с веществами:

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| 1) хлороводород | 4) карбонат натрия |
| 2) глицин | 5) метановая кислота |
| 3) бензол | 6) гидроксид железа(III) |

2. Фенол взаимодействует с веществами:

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1) метаналь | 4) метановая кислота |
| 2) кристаллическая сода | 5) калий |
| 3) кислород | 6) карбонат кальция |

3. Пропионовая кислота взаимодействует с веществами:

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1) бутанол-2 | 4) аммиак |
| 2) <i>o</i> -ксилол | 5) карбонат натрия |
| 3) перманганат калия | 6) этан |

4. Для бутанола-2 возможно взаимодействие с:

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1) C_4H_9COOH | 4) Cl_2 |
| 2) H_2O | 5) C_4H_9COH |
| 3) C_3H_7OH | 6) $Fe(OH)_2$ |

5. Ацетальдегид может реагировать с:

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1) CH_3NH_2 | 4) $C_6H_5CH_3$ |
| 2) $Ag[(NH_3)_2]OH$ | 5) Na |
| 3) C_6H_5OH | 6) H_2 |

6. Фенол взаимодействует с растворами:

- | | | |
|---------------|-----------|---------------|
| 1) $Cu(OH)_2$ | 3) HCl | 5) $HCHO$ |
| 2) $FeCl_3$ | 4) Br_2 | 6) Na_2CO_3 |

7. Аммиачный раствор оксида серебра является реактивом на:

- | | | |
|----------------------------|-------------------|----------------|
| 1) C_2H_5COOH | 3) $HCOOH$ | 5) C_6H_5OH |
| 2) $C_5H_{10}O_5$ (рибоза) | 4) $C_3H_5(OH)_3$ | 6) C_3H_7CHO |

8. С гидроксидом меди(II) могут взаимодействовать:

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) этилацетат | 4) этановая кислота |
| 2) сахароза | 5) пропанол-1 |
| 3) формальдегид | 6) пропанол-2 |

Тест 3

1. 2-пропанол реагирует с:

- 1) натрием
- 2) водой
- 3) фосфорной кислотой
- 4) гидроксидом натрия
- 5) метаном в присутствии серной кислоты
- 6) пропановой кислотой в присутствии серной кислоты

2. Формальдегид взаимодействует с:

- | | | |
|-------------|---------------------|-------------------|
| 1) N_2 | 3) $[Ag(NH_3)_2]OH$ | 5) $HNO_{3(P-P)}$ |
| 2) $AlCl_3$ | 4) $Cu(OH)_2$ | 6) C_6H_5OH |

3. Для стеариновой кислоты справедливы утверждения:

- 1) реагирует с раствором гидроксида натрия
- 2) реагирует с гидроксидом меди(II)
- 3) реагирует с бромной водой
- 4) имеются атомы углерода в состоянии sp^2 -гибридизации
- 5) все атомы углерода в молекуле находятся в состоянии sp^3 -гибридизации
- 6) не может взаимодействовать с глицерином

4. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) этилацетат можно получить при взаимодействии уксусного альдегида с этанолом
- 2) при растворении в абсолютном этиловом спирте ацетилхлорида образуются сложный эфир и хлороводород
- 3) при взаимодействии пропанола-1 с подкисленным раствором дихромата натрия образуется ацетон
- 4) при нагревании как уксусной, так и муравьиной кислот в присутствии оксида фосфора(V) образуются ангидриды соответствующих кислот
- 5) продукт взаимодействия глицерина с азотной кислотой относится к классу сложных эфиров
- 6) фенол легко взаимодействует с бромом

5. Ацетальдегид взаимодействует с:

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1) H_2 | 4) $C_6H_5CH_3$ |
| 2) CH_4 | 5) $C_6H_5NH_2$ |
| 3) $Ca(OH)_2$ | 6) $Cu(OH)_2$ |

6. Фенол реагирует с:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) кислородом | 4) хлороводородом |
| 2) бензолом | 5) натрием |
| 3) гидроксидом натрия | 6) оксидом углерода(IV) |

7. Гидроксид меди(II) (в избытке раствора щёлочи) без нагревания растворяется в присутствии веществ:

- | | | |
|-----------------|-------------|------------------|
| 1) метилацетата | 3) глюкозы | 5) метаналья |
| 2) глицерина | 4) метанола | 6) этиленгликоля |

8. Бутилацетат взаимодействует с:

- | | |
|--------------|-------------------------|
| 1) водородом | 4) бисульфитом натрия |
| 2) железом | 5) гидроксидом меди(II) |
| 3) водой | 6) едким натром (p-p) |

Тест 4

1. Бутанол может реагировать с:

- 1) оксидом меди(II)
- 2) азотной кислотой в присутствии серной кислоты
- 3) гидроксидом меди(II)
- 4) раствором гидроксида натрия
- 5) водородом
- 6) раствором перманганата калия

2. Метаналь может реагировать с:

- | | | |
|---------------------|-----------------|-------------|
| 1) $C_6H_4(CH_3)OH$ | 3) $C_6H_5CH_3$ | 5) $KMnO_4$ |
| 2) K | 4) HBr | 6) H_2 |

3. Вещество, имеющее формулу $CH_2=CH-C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OCH_3 \end{matrix}$, характеризуется:

зует:

- 1) взаимодействие с бромной водой
- 2) присоединение азота
- 3) реакция с водным раствором гидроксида натрия
- 4) взаимодействие с метанолом в присутствии катализатора
- 5) образование осадка серебра при добавлении к аммиачному раствору оксида серебра
- 6) полимеризация

4. В реакцию «серебряного зеркала» вступают:

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) этиловый спирт | 4) метанол |
| 2) этаналь | 5) формалин |
| 3) этановая кислота | 6) метановая кислота |

5. Свежеосаждённый $\text{Cu}(\text{OH})_2$ растворяется в:

- | | | |
|--|--|--|
| 1) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ | 3) CH_3-CHO | 5) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 4) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ | 6) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$ |

6. Для вещества, имеющего формулу $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, характерны реакции:

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) полимеризации | 4) дегидрирования |
| 2) гидрирования | 5) дегидратации |
| 3) гидратации | 6) окисления |

7. Фенол взаимодействует с веществами:

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1) этиловый спирт | 4) гидроксид натрия |
| 2) бромная вода | 5) азотная кислота |
| 3) ацетальдегид | 6) кальцинированная сода |

8. Муравьиную кислоту или её соль можно получить:

- 1) каталитическим окислением метанола
- 2) при взаимодействии угарного газа и едкого натра
- 3) при взаимодействии *n*-пропилметаноата с водородом в присутствии никелевого катализатора
- 4) взаимодействием этилформиата с раствором соды
- 5) гидролизом дихлорметана
- 6) взаимодействием формальдегида с водородом в присутствии катализатора

Тест 5

1. Метанол реагирует с:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1) карбонатом натрия | 4) серной кислотой |
| 2) хлороводородом | 5) пропанолом-1 |
| 3) бензолом | 6) гидроксидом меди(II) |

2. Пропионовый альдегид взаимодействует с веществами:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1) гидросульфит натрия | 4) фенол |
| 2) гидрокарбонат натрия | 5) метанол в присутствии HCl |
| 3) пропионовая кислота | 6) водород |

3. Для олеиновой кислоты справедливы утверждения:

- 1) не реагирует с раствором перманганата калия
- 2) реагирует с гидроксидом меди(II)
- 3) имеются атомы углерода в состоянии *sp*-гибридизации
- 4) может взаимодействовать с глицерином
- 5) реагирует с водородом в присутствии никелевого катализатора
- 6) взаимодействует с хлоридом кальция

4. Этилацетат

- 1) имеет приятный запах
- 2) при комнатной температуре находится в газообразном состоянии
- 3) взаимодействует с раствором щёлочи
- 4) взаимодействует с водным раствором C_2H_5OH
- 5) подвергается гидролизу
- 6) при взаимодействии с водородом образует уксусную кислоту

5. В каких рядах кислоты расположены в порядке увеличения их кислотных свойств?

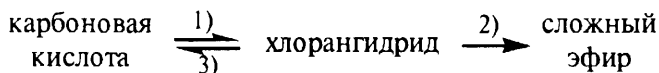
- 1) масляная → уксусная → муравьиная
- 2) хлоруксусная → уксусная → муравьиная
- 3) хлоруксусная → фторуксусная → дифторуксусная
- 4) дихлоруксусная → хлоруксусная → уксусная
- 5) пропионовая → уксусная → муравьиная
- 6) муравьиная → уксусная → 2,2-диметилпропановая

6. В какой последовательности будут использоваться реагенты для осуществления приведённой ниже цепи превращений?

первичный спирт $\xrightarrow{1)}$ альдегид $\xrightarrow{2)}$ карбоновая кислота $\xrightarrow{3)}$ сложный эфир

- 1) водный раствор гидроксида натрия
- 2) спирт в присутствии серной кислоты
- 3) водный раствор серной кислоты
- 4) водород в присутствии никеля
- 5) гидроксид меди(II)
- 6) оксид меди(II)

7. Укажите, в какой последовательности следует использовать реагенты для осуществления превращений:



- 1) сухой хлороводород
- 2) пятихлористый фосфор
- 3) алкоголят натрия
- 4) вода, нагревание
- 5) карбоновая кислота, $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$, нагревание

8. Со свежесажённым гидроксидом меди(II) без нагревания взаимодействуют:

- | | | |
|-------------|--------------|------------|
| 1) глицерин | 3) пропаналь | 5) этанол |
| 2) крезол | 4) фруктоза | 6) лактоза |

Тест 6

1. Этиленгликоль может реагировать с:

- 1) натрием
- 2) водой
- 3) хлоридом натрия
- 4) раствором нитрата калия
- 5) гидроксидом меди(II)
- 6) азотной кислотой в присутствии серной кислоты

2. Ацетальдегид взаимодействует с веществами:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1) бензол | 4) водород |
| 2) азот | 5) гидроксид меди(II) |
| 3) метанол (+ хлороводород) | 6) пропан |

3. Пропионовая кислота реагирует с:

- | | |
|----------------------|-------------|
| 1) гидроксидом калия | 4) бромом |
| 2) формиатом натрия | 5) серебром |
| 3) пропанолом-1 | 6) магнием |

4. Пропанол-2 характеризует:

- 1) отсутствие изомеров
- 2) возможность гидролиза
- 3) наличие гидроксильной группы
- 4) взаимодействие с оксидом двухвалентной меди

- 5) взаимодействие с сернокислым раствором бихромата калия
6) взаимодействие с диметиламином
5. Для линолевой кислоты справедливы утверждения:
- 1) реагирует с раствором хлорида натрия
 - 2) реагирует с гидроксидом меди(II)
 - 3) реагирует с бромной водой
 - 4) в молекуле имеется две π -связи
 - 5) может взаимодействовать с глицерином
 - 6) не реагирует с водородом в присутствии никелевого катализатора
6. Продуктами гидролиза сложных эфиров состава $C_5H_{10}O_2$ могут быть:
- 1) пентаналь и метанол
 - 2) пропановая кислота и этанол
 - 3) этанол и бутаналь
 - 4) бутановая кислота и метанол
 - 5) этановая кислота и пропанол
 - 6) формальдегид и пентанол
7. Какие из перечисленных ниже веществ взаимодействуют с масляной кислотой?
- | | |
|------------------|----------------------|
| 1) вода | 4) гидроксид кальция |
| 2) оксид серебра | 5) сульфат натрия |
| 3) пропанол-1 | 6) карбонат натрия |
8. Фенол взаимодействует с:
- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1) бромидом калия | 4) ацетальдегидом |
| 2) карбонатом калия | 5) формальдегидом |
| 3) гидроксидом бария | 6) серной кислотой |

Тест 7

1. Глицерин взаимодействует с (со):

- 1) свежесажённым $Cu(OH)_2$
- 2) хлоридом тетраминомеди(II)
- 3) хлоридом натрия
- 4) сульфатом меди(II)
- 5) смесью концентрированных HNO_3 и H_2SO_4
- 6) уксусной кислотой

2. Со свежеприготовленным гидроксидом меди(II) при комнатной температуре реагируют следующие вещества:

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1) этанол | 4) метанол |
| 2) этаналь | 5) глицерин |
| 3) этандиол-1,2 | 6) пропиленгликоль |

3. С муравьиной кислотой взаимодействуют:

- | | | |
|-----------------------------|--------------------|--|
| 1) Na_2CO_3 | 3) HCl | 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) N_2 | 4) CuSO_4 | 6) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |

4. При нагревании смеси этанола и пропанола-1 в присутствии серной кислоты могут образоваться:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1) этилен | 4) этилпропиловый эфир |
| 2) диэтиловый эфир | 5) пентановая кислота |
| 3) дипропиловый эфир | 6) пентен-2 |

5. Ацетон взаимодействует с (со):

- 1) аммиачным раствором оксида серебра
- 2) раствором перманганата калия
- 3) водородом в присутствии никелевого катализатора
- 4) свежесажённым гидроксидом меди(II) при нагревании
- 5) аммиаком
- 6) бензолом

6. С какими из перечисленных веществ реагирует водный раствор гидроксида калия?

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1) метилацетат | 4) триолеат глицерина |
| 2) крезол | 5) поливинилхлорид |
| 3) пропанол-1 | 6) стеарат кальция |

7. В каком ряду соединения перечислены в порядке усиления их кислотных свойств?

- 1) фенол → этанол → уксусная кислота → хлоруксусная кислота
- 2) этанол → фенол → уксусная кислота → хлоруксусная кислота
- 3) фенол → уксусная кислота → этанол → хлоруксусная кислота
- 4) метанол → крезол → уксусная кислота → фторуксусная кислота
- 5) метаналь → вода → метанол → метановая кислота
- 6) метаналь → метанол → вода → муравьиная кислота

8. С какими веществами реагирует метилформиат?

- 1) кислород
- 2) вода (в присутствии серной кислоты)

- 3) водный раствор щёлочи
- 4) свежесосаждённый гидроксид меди(II)
- 5) глицерин
- 6) фенол

Тест 8

1. Этиленгликоль взаимодействует с веществами:

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1) медь | 4) оксид меди(I) |
| 2) хлороводород | 5) уксусный ангидрид |
| 3) терефталевая кислота | 6) ксилол |

2. Метилакрилат взаимодействует с веществами:

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1) раствор перманганата калия | 4) аммиак |
| 2) р-р кальцинированной соды | 5) оксид серебра(I) |
| 3) водород | 6) азот |

3. Уксусная кислота взаимодействует с веществами:

- | | | |
|-------------|-------------------------|----------------|
| 1) бром | 3) азот | 5) циклопентан |
| 2) глицерин | 4) гидроксид железа(II) | 6) толуол |

4. Гидроксильная группа отщепляется от этанола при:

- 1) взаимодействии с натрием
- 2) нагревании в присутствии серной кислоты
- 3) взаимодействии с бромоводородом
- 4) обработке уксусным ангидридом
- 5) взаимодействии с пятихлористым фосфором
- 6) нагревании с оксидом меди(II)

5. Альдегид может образоваться в результате взаимодействия:

- 1) этилена с подкисленным раствором перманганата калия
- 2) уксусной кислоты с избытком кислорода
- 3) этилена с кислородом в присутствии хлорида палладия
- 4) метанола с кислородом в присутствии меди
- 5) дихлорметана с водой
- 6) уксусной кислоты с водородом

6. Пропанол-1 может взаимодействовать с:

- 1) этанолом
- 2) кальцием
- 3) уксусной кислотой
- 4) аммиачным раствором оксида серебра

5) бромоводородом

6) ацетатом натрия

7. Пропионовый альдегид взаимодействует с веществами:

1) гидросульфит натрия

4) крезол

2) карбонат кальция

5) аммиак

3) уксусная кислота

6) водород

8. Как с уксусной кислотой, так и с муравьиным альдегидом могут реагировать:

1) AgNO_3

4) NH_3

2) CH_3OH

5) O_2

3) CuSO_4

6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

Вопрос 35. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений – аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки.

Пример 68. Фенилаланин

1) имеет формулу $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{COOH})\text{—NH}_2$

2) относится к ароматическим аминам

3) со спиртами образует сложные эфиры

4) может участвовать в реакциях поликонденсации

5) не реагирует с основаниями

6) не взаимодействует с азотной кислотой

Решение:

1) формула фенилаланина $\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{COOH})\text{—NH}_2$ (ответ правильный)

2) фенилаланин содержит функциональные группы NH_2 – и —COOH , то есть является аминокислотой (α -аминокислотой) (ответ неверный)

3) так как в молекуле имеется группа —COOH , то возможно образование сложных эфиров при взаимодействии со спиртами (ответ правильный)

4) для аминокислот характерно образование пептидов, сопровождающееся выделением воды (ответ правильный)

5) так как в молекуле имеется группа —COOH , то вещество должно взаимодействовать с основаниями (ответ неверный)

- б) так как в веществе имеются аминогруппа $-NH_2$ (обладает основными свойствами) и остаток ароматического углеводорода ($-C_6H_5$), то вещество должно взаимодействовать с HNO_3 (ответ неверный)

Ответ: 134.

Пример 69. Метиламин может быть получен при взаимодействии:

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 1) CH_4 и $HONO_2$ | 4) CH_3OH и NH_3 |
| 2) CH_3NO_2 и H_2 | 5) $[CH_3NH_3]Cl$ и KOH |
| 3) CH_3OH и N_2 | 6) CH_3-CH_3 и NH_3 |

Составляем уравнения реакций:

- $CH_4 + HONO_2 \rightarrow CH_3NO_2 + H_2O$ (ответ неверный)
- $CH_3NO_2 + 3H_2 \rightarrow CH_3NH_2 + 2H_2O$ (ответ правильный)
- $CH_3OH + N_2 \neq$ (ответ неверный)
- $CH_3OH + NH_3 \rightarrow CH_3NH_2 + H_2O$ (ответ правильный)
- $[CH_3NH_3]Cl + KOH \rightarrow CH_3NH_2 + KCl + H_2O$ (ответ правильный)
- $CH_3-CH_3 + NH_3 \neq$ (ответ неверный)

Ответ: 245.

Тест 1

1. Пропиламин взаимодействует с:

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1) водой | 4) бутаном |
| 2) муравьиной кислотой | 5) хлороводородом |
| 3) бензолом | 6) метаном |

2. Диметиламин взаимодействует с:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) гидроксидом бария | 4) пропаном |
| 2) кислородом | 5) масляной кислотой |
| 3) оксидом меди(II) | 6) водой |

3. Аминоуксусная кислота может взаимодействовать с:

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1) водородом | 4) бензолом |
| 2) гидроксидом кальция | 5) хлоридом аммония |
| 3) этиловым спиртом | 6) соляной кислотой |

4. В каких рядах амины расположены в порядке увеличения основных свойств?

- анилин \rightarrow аммиак \rightarrow метиламин
- 2,4-динитроанилин \rightarrow метиламин \rightarrow аминобензол

- 3) триметиламин → метиламин → диметиламин
 - 4) аммиак → метиламин → фениламин
 - 5) *n*-нитроанилин → *m*-нитроанилин → метилфениламин
 - 6) анилин → метиламин → триэтиламин
5. Для белка справедливы утверждения:
- 1) образован α - и β -аминокислотами
 - 2) при добавлении раствора сульфата меди(II) к раствору белка в избытке щёлочи появляется фиолетовое окрашивание
 - 3) остатки аминокислот соединены в молекуле пептидными связями
 - 4) вторичная структура белка представляет собой взаимное расположение нескольких белков в пространстве
 - 5) при денатурации разрушается первичная структура белка
 - 6) первичная структура белка разрушается при гидролизе
6. Глюкозу характеризует:
- 1) сладкий вкус
 - 2) формула $C_5H_{10}O_5$
 - 3) явление таутомерии
 - 4) образование глицерида при взаимодействии с фосфорной кислотой
 - 5) растворение гидроксида меди(II) с образованием раствора синего цвета
 - 6) образование сорбита при взаимодействии с водородом
7. С какими из перечисленных веществ взаимодействует тристеарин?
- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1) раствор щёлочи | 4) раствор соды |
| 2) раствор серной кислоты | 5) гидроксид меди(II) |
| 3) хлорид натрия | 6) бромная вода |

Тест 2

1. Метиламин

- 1) проявляет основные свойства
- 2) имеет окраску
- 3) является газообразным веществом
- 4) реагирует с водой
- 5) реагирует с этиламином
- 6) является более сильным основанием, чем аммиак

2. Диметиламин взаимодействует с:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) глицерином | 4) этаном |
| 2) азотной кислотой | 5) кислородом |
| 3) водой | 6) гидроксидом натрия |

3. Аланин взаимодействует с:

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1) гидроксидом натрия | 4) гексаном |
| 2) серной кислотой | 5) бензолом |
| 3) этиловым спиртом | 6) глицином |

4. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:

- 1) имеют общую формулу $(C_6H_{10}O_5)_n$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) являются природными полимерами
- 4) вступают в реакцию «серебряного зеркала»
- 5) не подвергаются гидролизу
- 6) состоят из остатков молекул глюкозы

5. Анилин взаимодействует с:

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1) гидроксидом калия | 4) толуолом |
| 2) уксусной кислотой | 5) хлороводородом |
| 3) бромом | 6) метаном |

6. И глюкоза, и фруктоза реагируют с:

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1) водородом | 4) железом |
| 2) сульфатом натрия | 5) серной кислотой (разб.) |
| 3) гидроксидом меди(II) | 6) кислородом |

7. Какие утверждения о свойствах белков верны?

- 1) при добавлении белка к свежеполученному гидроксиду меди(II) появляется жёлтое окрашивание
- 2) попадание на белок азотной кислоты вызывает появление жёлтого окрашивания
- 3) при добавлении к щелочному раствору белка свинцового сахара образуется осадок чёрного цвета
- 4) появление фиолетового окрашивания при проведении биуретовой пробы свидетельствует о наличии пептидных связей
- 5) витамины — катализаторы белковой природы, ускоряющие биохимические процессы в организме
- 6) первичная структура белка разрушается при нагревании до 40–50 °С

Тест 3**1. Метиламин**

- 1) не имеет запаха
- 2) реагирует с этаном
- 3) горит
- 4) является донором электронной пары
- 5) изменяет окраску лакмуса на синий
- 6) проявляет амфотерность

2. Метиламин взаимодействует с:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1) метаном | 4) кислородом |
| 2) гидроксидом бария | 5) бензолом |
| 3) водой | 6) азотной кислотой |

3. Глицин взаимодействует с:

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) гидроксидом натрия | 4) азотом |
| 2) аланином | 5) этиловым спиртом |
| 3) бензолом | 6) серной кислотой |

4. Метилпропиламин взаимодействует с:

- 1) бутаном
- 2) бромоводородной кислотой
- 3) кислородом
- 4) гидроксидом натрия
- 5) бензолом
- 6) водой

5. Глюкоза взаимодействует с:

- 1) карбонатом магния
- 2) гидроксидом меди(II)
- 3) водородом
- 4) сульфатом калия
- 5) аммиачным раствором оксида серебра(I)
- 6) водой

6. Глюкоза вступает в реакцию с:

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 1) CO_2 | 3) HCl | 5) $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ |
| 2) Na_2CO_3 | 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 6) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |

7. Трилинолен

- 1) взаимодействует с раствором кальцинированной соды
- 2) реагирует с хлоридом натрия

- 3) при обычных условиях является твёрдым веществом
- 4) способен присоединять водород
- 5) обесцвечивает раствор йода
- 6) не способен полимеризоваться

Тест 4

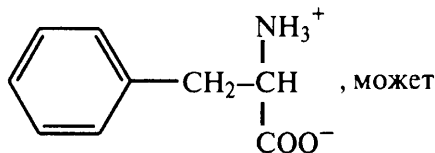
1. Диметиламин

- 1) имеет специфический запах
- 2) относится к третичным аминам
- 3) при комнатной температуре находится в жидком состоянии
- 4) содержит один атом азота с неподелённой электронной парой
- 5) реагирует с кислотами
- 6) является более слабым основанием, чем аммиак

2. Этиламин взаимодействует с:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) уксусной кислотой | 4) бензолом |
| 2) водой | 5) кислородом |
| 3) метаном | 6) гидроксидом калия |

3. Вещество, строение которого



реагировать с:

- | | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 1) NaOH | 4) HCl |
| 2) NaCl | 5) Na ₂ SO ₄ |
| 3) CH ₃ OH | 6) концентрированной HNO ₃ |

4. Соль может образоваться в результате взаимодействия между:

- 1) C₆H₅NH₂ и HCl
- 2) C₆H₅NH₂ и C₃H₇OH
- 3) NH₂—CH₂—COOH и K₂O
- 4) NH₂—CH₂—COOH и C₂H₅OH
- 5) CH₃NH₂ и H₂O
- 6) NH₂—CH₂—CH₂—COOH и Na₂CO₃

5. Какие утверждения о свойствах белков верны?

- 1) первичная структура белков определяется последовательностью остатков α-аминокислот в полиэфирной цепи
- 2) при денатурации белков их первичная структура не разрушается

- 3) в состав протеидов входят как остатки α -аминокислот, так и другие группировки
- 4) при проведении биуретовой пробы появляется чёрное окрашивание
- 5) при попадании азотной кислоты на белки появляется жёлтое окрашивание
- 6) стабильность первичной структуры белков определяется существованием водородных связей между соседними витками цепи
6. Фруктоза взаимодействует со следующими веществами:
 - 1) бисульфит натрия
 - 2) глюкоза
 - 3) водород
 - 4) оксид серебра
 - 5) метанол
 - 6) вода
7. Тристеарин взаимодействует со следующими веществами:
 - 1) раствор гидроксида калия
 - 2) раствор соды
 - 3) раствор серной кислоты
 - 4) гидроксид меди(II)
 - 5) хлорид натрия
 - 6) бромная вода

Тест 5

1. Для анилина верны утверждения:
 - 1) сопряжение неподелённой электронной пары атома азота с ароматической π -системой
 - 2) вещество, хорошо растворимое в воде
 - 3) взаимодействует с бромной водой с образованием 1,3,5-триброманилина
 - 4) взаимодействует с бромной водой с образованием 2,4,6-триброманилина
 - 5) сильное основание, водный раствор которого изменяет окраску индикатора фенолфталеина
 - 6) может быть получен из нитробензола по реакции Зинина
2. В отличие от сахарозы, глюкоза
 - 1) реагирует с кислородом
 - 2) реагирует с серной кислотой (конц.)
 - 3) восстанавливается водородом
 - 4) окисляется аммиачным раствором оксида серебра
 - 5) реагирует с уксусной кислотой
 - 6) окисляется гидроксидом меди(II)

3. И с анилином, и с аланином способны реагировать:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) хлор | 4) бромоводород |
| 2) этан | 5) пропен |
| 3) серная кислота | 6) гидроксид калия |

4. Этиламин взаимодействует с:

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1) метаном | 4) бензолом |
| 2) водой | 5) кислородом |
| 3) бромоводородом | 6) пропаном |

5. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:

- 1) имеют общую формулу $(C_6H_{10}O_5)_n$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) используются для получения искусственных волокон
- 4) вступают в реакцию «серебряного зеркала»
- 5) подвергаются гидролизу
- 6) используются для промышленного получения спирта

6. Сахароза взаимодействует с:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1) водой | 4) уксусной кислотой |
| 2) оксидом серебра | 5) углекислым газом |
| 3) гидроксидом кальция | 6) сульфатом натрия |

7. Диметиламин взаимодействует с:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1) глицерином | 4) этаном |
| 2) муравьиной кислотой | 5) кислородом |
| 3) водой | 6) гидроксидом бария |

Тест 6

1. Метиламин

- 1) является газообразным веществом
- 2) имеет окраску
- 3) проявляет основные свойства
- 4) является менее сильным основанием, чем аммиак
- 5) реагирует с серной кислотой
- 6) реагирует с водородом

2. Анилин может взаимодействовать с:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1) соляной кислотой | 4) гидроксидом натрия |
| 2) водным раствором аммиака | 5) бромной водой |
| 3) серной кислотой | 6) хлоридом натрия |

3. Среди перечисленных соединений и с гидроксидом натрия, и с азотной кислотой способны взаимодействовать:

- | | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1) циклогексан | 4) бензол |
| 2) β -аминопропионовая кислота | 5) глицин |
| 3) ацетат аммония | 6) анилин |

4. Из перечисленных ниже соединений с бромоводородом взаимодействуют:

- | | |
|-----------|---------------------------------------|
| 1) этан | 4) глицин |
| 2) этилен | 5) муравьиная кислота |
| 3) бензол | 6) α -аминопропионовая кислота |

5. И глюкоза, и целлюлоза реагируют с:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) водородом | 4) оксидом железа(III) |
| 2) сульфатом меди(II) | 5) азотной кислотой |
| 3) уксусной кислотой | 6) кислородом |

6. Глюкозу характеризует:

- 1) возможность таутомерии
- 2) возможность гидролиза
- 3) восстановление водородом
- 4) наличие оксогруппы
- 5) взаимодействие с $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 6) отсутствие асимметричных атомов

7. В каких рядах амины расположены в порядке уменьшения их основных свойств?

- 1) N-метиланилин \rightarrow анилин \rightarrow *o*-нитроанилин \rightarrow 2,4-динитроанилин
- 2) *n*-толуидин \rightarrow анилин \rightarrow *o*-нитроанилин \rightarrow 2,4,6-тринитроанилин
- 3) диметиламин \rightarrow аммиак \rightarrow метиламин \rightarrow анилин
- 4) триметиламин \rightarrow диметиламин \rightarrow метиламин \rightarrow аммиак
- 5) диметиламин \rightarrow метиламин \rightarrow фениламин \rightarrow *n*-аминобензальдегид
- 6) *n*-аминобензойная кислота \rightarrow *n*-аминотолуол \rightarrow аммиак \rightarrow \rightarrow 2,4,6-тринитроанилин

Тест 7**1. Незаменимые аминокислоты**

- 1) не могут заменяться на аминокислоты, вводимые в организм с пищей
- 2) не могут синтезироваться в организме из других веществ
- 3) являются обязательными веществами, которые должны вводиться в организм с пищей
- 4) входят преимущественно в состав растительных белков
- 5) входят преимущественно в состав животных белков
- 6) входят в состав нуклеиновых кислот

2. Во взаимодействие с анилином способны вступать:

- | | | |
|--------------------|--------------------|-------------|
| 1) гидроксид калия | 3) азотная кислота | 5) азот |
| 2) бром | 4) хлорид натрия | 6) кислород |

3. Аланин взаимодействует с:

- | | |
|-------------------|--|
| 1) NaOH | 4) $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ |
| 2) HCl | 5) Cu |
| 3) KNO_3 | 6) S |

4. Бутиламин может взаимодействовать с:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) серной кислотой | 4) гидроксидом калия |
| 2) аммиаком | 5) хлоридом натрия |
| 3) водой | 6) кислородом |

5. При растворении в воде какого вещества кислотность раствора практически не изменяется?

- | | |
|------------------|---------------|
| 1) глицина | 4) глутамина |
| 2) лизина | 5) аланина |
| 3) аланилглицина | 6) аспарагина |

6. Фруктозу характеризует:

- 1) отсутствие таутомерии
- 2) наличие альдегидной группы
- 3) взаимодействие с глюкозой
- 4) взаимодействие с Ag_2O
- 5) взаимодействие с уксусным ангидридом
- 6) взаимодействие с метанолом

7. И с анилином, и с аланином способны реагировать:

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1) кислород | 4) хлороводород |
| 2) пропан | 5) бутилен |
| 3) азотная кислота | 6) едкий натр |

Тест 8

1. Анилин может быть получен при взаимодействии:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) C_6H_6 и $HONO_2$ | 4) C_6H_5Cl и NH_3 |
| 2) $C_6H_5NO_2$ и H_2 | 5) $[C_6H_5NH_3]Cl$ и KOH |
| 3) C_6H_5OH и N_2 | 6) CH_3-CH_3 и NH_3 |

2. Этиламин

- 1) не имеет запаха
- 2) изменяет окраску лакмуса на синюю
- 3) является донором электронной пары
- 4) проявляет амфотерность
- 5) горит
- 6) реагирует с этаном

3. В каких рядах амины расположены в порядке увеличения их основных свойств?

- 1) 2,4-динитроанилин \rightarrow *o*-нитроанилин \rightarrow анилин \rightarrow N-метиланилин
- 2) *n*-толуидин \rightarrow анилин \rightarrow *o*-нитроанилин \rightarrow 2,4,6-тринитроанилин
- 3) анилин \rightarrow аммиак \rightarrow метиламин \rightarrow диметиламин
- 4) триметиламин \rightarrow диметиламин \rightarrow метиламин \rightarrow аммиак
- 5) *n*-аминобензальдегид \rightarrow фениламин \rightarrow метиламин \rightarrow диметиламин
- 6) *n*-аминобензойная кислота \rightarrow *n*-аминотолуол \rightarrow аммиак \rightarrow \rightarrow 2,4,6-тринитроанилин

4. Из перечисленных ниже соединений с хлороводородом взаимодействуют:

- | | |
|-------------|--------------------------------------|
| 1) пропан | 4) аланин |
| 2) ацетилен | 5) уксусная кислота |
| 3) толуол | 6) ω -аминокапроновая кислота |

5. С α -аминопропионовой кислотой могут реагировать:

- 1) сульфат натрия
- 2) бромоводород (p-p)

- 3) лакмус
 - 4) метанол
 - 5) метиламин
 - 6) гидроксид кальция
6. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:
- 1) имеют общую формулу $C_6H_{10}O_5$
 - 2) имеют одинаковую степень полимеризации
 - 3) при гидролизе образуют глюкозу
 - 4) вступают в реакцию «серебряного зеркала»
 - 5) один из них используется в производстве искусственных волокон
 - 6) образуются в растениях в результате фотосинтеза
7. Толуидин может взаимодействовать с
- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1) гидроксидом натрия | 4) соляной кислотой |
| 2) бромной водой | 5) хлоридом калия |
| 3) азотистой кислотой | 6) водным раствором аммиака |

ОТВЕТЫ

Часть 1. Базовый уровень

Вопрос 1

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	2	4	1	1	1	4
2	2	2	2	1	2	1	1	2
3	2	3	1	1	2	4	3	1
4	2	2	3	2	2	3	3	4
5	3	3	2	3	4	2	2	4

Вопрос 2

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	1	4	4	4	1	3	2
2	1	4	2	2	4	3	4	2
3	1	4	4	4	1	2	4	4
4	2	1	2	3	4	1	3	1
5	3	2	1	3	1	1	4	3

Тест Задание	9	10	11	12	13	14	15	16
1	4	2	4	2	2	3	3	1
2	2	4	4	3	1	2	2	2
3	1	3	3	3	1	1	2	4
4	3	3	3	2	2	3	4	3
5	1	1	3	4	2	3	1	3

Тест Задание	17	18	19	20	21	22	23	24
1	4	3	1	1	2	2	4	3
2	3	3	4	4	4	2	2	3
3	1	2	4	2	2	3	3	4
4	4	1	2	1	2	1	3	1
5	3	4	4	3	1	3	1	2

Вопрос 3

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	2	1	1	2	2	2	2
2	3	1	1	3	3	1	2	2
3	3	2	2	1	3	2	3	1
4	2	2	3	4	2	4	4	3
5	1	3	3	3	3	4	3	1

Вопрос 4

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	1	2	3	1	1	4	3
2	3	1	4	3	2	4	2	2
3	3	4	2	4	3	4	3	2
4	2	2	3	3	4	3	1	1
5	3	1	4	4	2	2	4	2

Вопрос 5

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	3	3	1	3	1	3	3
2	1	2	3	2	1	3	4	1
3	4	3	2	4	2	3	3	2
4	4	4	3	4	1	3	1	2
5	3	1	2	2	3	4	4	1

Вопрос 6

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	4	2	2	3	3	1	3	2	1
2	1	4	3	1	1	3	3	2	3	3
3	3	2	3	4	4	3	1	2	4	4
4	2	3	2	4	1	2	4	3	1	3
5	1	2	1	2	3	1	3	4	1	3
6	3	3	3	3	3	1	1	4	2	1
7	2	3	3	4	1	4	4	1	2	1
8	1	1	2	2	1	2	3	4	4	2
9	4	4	2	1	2	3	3	1	1	3
10	2	2	2	1	2	1	3	1	1	1

Вопрос 7

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	2	3	2	1	3	4
2	2	1	2	3	3	1	4	1
3	1	1	4	4	3	2	3	2
4	3	3	2	1	2	2	3	4
5	1	3	2	2	4	3	3	2

Вопрос 8

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	4	2	1	3	3	1	1
2	1	4	2	1	2	2	3	3
3	1	3	1	3	2	1	1	4
4	1	3	3	1	4	2	1	1
5	1	3	4	2	1	2	2	1

Вопрос 9

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	1	2	4	2	1	1	3
2	3	4	1	3	1	2	4	4
3	1	3	2	2	4	2	1	4
4	3	2	4	1	4	3	2	4
5	4	2	2	1	3	4	2	1
6	2	3	4	2	2	3	1	4

Вопрос 10

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	3	3	3	1	3	2
2	4	3	4	2	4	1	2	1
3	3	3	2	2	4	3	3	1
4	2	3	1	4	3	3	3	1
5	2	4	4	4	4	1	3	2

Вопрос 11

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	1	4	3	4	4	2	2
2	1	1	4	1	2	2	4	4
3	3	1	2	4	2	2	3	4
4	4	1	1	1	3	3	3	2
5	1	2	3	2	2	3	4	1
6	2	2	2	2	1	1	4	4
7	3	4	2	2	2	3	3	3
8	3	3	3	4	2	4	3	3
9	4	2	3	3	3	3	1	1
10	2	4	1	2	1	2	4	2
11	2	3	4	3	4	2	2	3

Вопрос 12

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	2	1	3	1	4	3	2
2	1	1	3	1	3	4	4	2
3	2	4	2	2	2	3	1	3
4	3	3	3	3	4	2	2	3
5	1	4	1	3	2	1	3	2
6	3	3	3	4	2	1	3	2
7	3	2	2	1	4	3	2	4
8	2	4	1	4	1	4	3	3
9	1	1	4	2	3	4	3	2
10	2	4	4	4	4	3	4	2
11	3	4	3	1	1	1	1	4
12	2	2	3	2	1	3	4	3

Вопрос 13

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	3	4	3	2	2	3	2
2	3	3	2	4	3	2	1	1
3	1	3	4	1	1	2	2	2
4	2	4	2	4	4	3	3	2
5	3	2	3	1	1	4	3	3
6	4	4	1	2	2	3	1	3
7	2	1	2	2	2	2	4	2
8	4	3	4	3	4	3	2	1
9	3	4	3	2	1	2	4	2
10	3	3	4	4	4	3	1	1
11	3	3	2	1	2	4	1	1
12	1	4	3	3	4	2	2	4
13	4	4	3	2	4	4	2	2
14	2	2	4	1	3	2	2	4

Вопрос 14

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	4	4	3	4	2	3	4	3	2
2	3	3	3	2	3	2	4	1	1	2
3	3	2	3	2	3	4	2	1	1	2
4	1	2	4	4	1	2	2	2	2	3
5	3	1	1	2	3	2	1	3	1	2
6	3	3	3	3	2	4	4	2	1	4
7	1	1	1	1	2	2	4	4	1	2
8	1	4	3	4	3	3	3	1	3	4
9	3	3	2	3	4	4	2	2	1	4
10	3	3	3	1	4	2	2	4	3	1
11	3	3	3	1	2	1	1	1	1	3

Вопрос 15

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	4	4	1	3	2	2	2	1	4
2	1	2	1	2	2	1	3	2	1	2
3	2	2	3	1	1	1	4	1	4	3
4	3	1	2	4	1	3	3	1	4	2
5	3	3	4	1	4	1	1	2	3	4
6	4	3	1	3	3	2	2	4	2	1
7	1	1	2	4	1	3	2	4	3	2
8	1	2	3	3	2	1	3	1	4	2
9	3	2	3	4	4	2	2	2	3	4
10	4	3	3	4	3	2	2	1	3	4
11	3	1	3	1	4	2	4	4	4	4
12	1	3	2	1	1	4	2	1	4	2
13	1	3	3	4	3	3	4	4	4	3
14	2	2	3	1	2	2	4	4	2	2
15	3	1	3	1	1	4	1	3	2	3
16	2	4	2	4	3	1	3	1	3	4
17	2	4	3	2	4	1	4	3	3	1

Вопрос 16

Тест \ Задание	1	2	3	4	5
1	1	1	1	2	2
2	1	3	1	4	1
3	2	2	4	3	3
4	3	3	1	4	2
5	1	2	2	3	3
6	1	1	2	3	4
7	3	1	3	2	1
8	3	2	1	2	2
9	2	2	2	3	2
10	2	2	1	2	2

Тест \ Задание	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	2	3	4	3	4
2	4	1	4	4	4	4	1
3	4	1	4	2	3	2	3
4	4	2	3	4	2	1	3
5	3	4	3	2	3	1	3
6	1	2	3	3	4	3	1
7	4	4	4	3	2	4	1
8	3	3	3	2	1	2	1

Вопрос 17

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1	3	4	1	4	1	3
2	2	3	3	3	3	2	2
3	3	3	3	3	4	2	2
4	4	4	4	3	1	2	3
5	4	1	1	4	3	2	1
6	3	4	4	3	3	3	4
7	3	2	4	1	4	1	4
8	3	3	3	2	3	1	3
9	2	1	3	1	3	2	2
10	4	1	1	3	3	1	3

Вопрос 18

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	4	3	3	4	2	4	3
2	3	3	1	4	2	4	1	4
3	1	4	1	2	1	4	3	4
4	2	2	2	1	1	4	3	4
5	4	4	1	3	3	1	4	3
6	1	2	2	2	3	4	2	2

Вопрос 19

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	4	2	3	3	3	4	3	2
2	1	2	1	3	1	1	1	3	3	4
3	2	2	3	4	4	1	2	1	3	2
4	4	2	4	3	1	4	1	4	4	4
5	2	4	2	2	2	4	2	4	1	3
6	2	1	1	3	3	4	3	1	2	3
7	1	3	3	2	3	4	3	1	4	3

Вопрос 20

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1	4	3	1	4	2	1
2	3	1	1	3	1	4	1
3	1	2	3	1	4	2	4
4	1	3	1	1	2	3	4
5	4	1	1	4	2	4	3
6	4	1	2	3	3	1	1
7	1	2	3	1	2	2	4

Вопрос 21

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	4	4	3	1	3	3	1
2	3	1	4	4	1	3	3	1
3	2	1	4	1	4	3	3	4
4	4	2	1	4	2	4	3	4
5	4	2	2	3	4	3	3	4
6	3	1	2	1	3	2	3	1
7	2	3	2	2	4	3	1	4

Тест Задание	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	4	2	2	1	2	3	4	2	1
2	3	3	2	1	4	3	3	1	4	3
3	2	1	3	2	1	2	3	4	3	1
4	4	4	1	3	2	3	3	3	4	4
5	1	3	2	3	1	2	3	2	4	4
6	4	4	4	4	2	3	2	4	4	3
7	3	4	4	4	4	1	1	2	1	3

Вопрос 22

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	4	2	2	1	1	1	1
2	1	1	2	1	3	3	2	4
3	3	2	3	2	4	2	1	3
4	2	2	1	2	1	3	1	3
5	4	1	1	2	1	4	3	2
6	1	4	3	2	3	2	4	4
7	2	2	1	4	4	4	3	3
8	1	4	3	1	3	4	2	1
9	3	1	4	4	1	4	4	3

Вопрос 23

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	1	3	1	3	4	2	1
2	2	2	4	4	1	1	3	1
3	3	2	2	3	2	3	3	1
4	1	3	1	2	4	3	2	3
5	2	2	4	3	3	2	2	2
6	1	2	4	3	4	3	1	3
7	3	2	1	2	2	3	3	4
8	2	3	2	3	2	4	3	3
9	3	1	3	1	1	4	4	3
10	4	1	4	1	4	4	4	2
11	2	4	3	2	4	4	2	1

Вопрос 24

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	2	3	2	3	2	3	3
2	1	2	2	3	4	3	3	2
3	3	3	2	4	2	4	1	3
4	2	4	2	3	3	4	3	3
5	4	3	2	2	2	3	1	3
6	3	3	4	3	2	1	2	4

Вопрос 25

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	2	2	2	1	1	4	1
2	4	4	2	2	1	2	3	4
3	3	1	3	4	2	4	4	1
4	4	2	4	2	3	3	1	1
5	3	3	1	1	4	4	1	2
6	1	4	1	2	4	2	3	3

Вопрос 26

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	3	2	2	2	2	4	1
2	4	1	2	1	3	3	4	4
3	4	2	4	1	3	2	1	1
4	3	2	2	2	1	1	3	2
5	3	3	1	1	2	1	2	1
6	4	1	3	4	4	1	2	4

Часть 2. Повышенный уровень

Вопрос 27

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	2412	3213	2223	1246	1345	2146	1365
2	1135	1235	1453	4135	1122	2255	3144
3	1423	3412	4231	2314	1134	4135	4135
4	1362	4326	5134	6142	4652	2612	1342
5	3516	5421	5416	1435	3514	2431	3435
6	5423	1245	4531	2431	2514	5241	6413
7	2356	2312	2165	2561	4361	1534	1632

Вопрос 28

Тест Задание	1	2	3	4	5	6
1	2331	5312	6314	4362	3314	5341
2	1456	2236	2462	2412	2246	2312
3	3124	4532	1143	1116	6461	4324
4	4134	4523	2156	2462	2643	5451
5	2545	2451	2144	6241	3256	1324
6	2365	4325	3265	2154	4655	4455

Вопрос 29

Тест Задание	1	2	3	4	5
1	3211	2362	1122	2555	2561
2	5462	2124	6244	1427	2356
3	2211	2332	2332	5312	1213
4	6154	2365	1533	3511	3355

Вопрос 30

Тест Задание	1	2	3	4	5
1	1324	3143	2143	2112	1233
2	1211	1221	2231	1324	2341
3	3412	5164	1352	3321	3212
4	3321	1241	3233	3221	1232
5	2131	1223	2131	4212	4231

Вопрос 31

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	2531	3415	6142	3124	3162	2315	6312
2	2375	2315	2351	1436	3214	1413	1352
3	2546	3265	2451	2465	5216	2365	6532
4	3164	3427	3124	4135	5124	1234	6421
5	2421	5123	1456	2426	5624	1223	3426
6	4523	2346	6531	4325	3451	1234	6251
7	2356	3452	2356	1426	1234	3465	3124
8	2435	3214	5421	1245	2134	4326	4362
9	5624	6135	6413	6532	2261	3426	1415

Вопрос 32

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1211	3234	2135	1123	3521	2445	2342	2245
2	5311	3131	1314	1123	1313	2122	4333	5522
3	1155	1122	3455	5342	2411	2231	3143	2114
4	1112	2132	2324	1214	1211	3321	2232	5311
5	1334	1213	1131	1231	3323	1121	1233	1222
6	2311	2353	3142	2212	4213	4343	3543	5431
7	1333	4225	1335	1421	1332	2251	1141	2242
8	3334	4321	2123	2132	3231	2431	4554	3322
9	4122	1333	2413	2113	1233	1421	2233	2135

Вопрос 33

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	145	245	234	134	136	236	145
2	245	124	135	134	136	145	245
3	123	123	235	123	123	156	236
4	146	136	123	456	245	135	245
5	246	146	246	246	345	345	234
6	134	245	123	136	136	135	146
7	356	356	256	234	234	125	236
8	156	123	123	156	156	135	135
9	136	126	125	145	125	345	136

Вопрос 34

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	123	125	136	126	245	156	156	235
2	245	135	346	156	156	345	356	123
3	135	145	124	136	245	1346	156	124
4	136	134	256	256	135	345	1234	235
5	134	126	156	145	135	235	235	345
6	135	245	135	456	652	245	124	135
7	236	236	236	245	234	2346	246	156
8	246	234	136	124	146	356	123	245

Вопрос 35

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	125	1346	345	145	146	135	235	245
2	256	235	346	125	346	135	236	235
3	236	1236	1256	1346	134	235	124	135
4	156	136	236	136	235	246	136	246
5	236	235	235	235	156	356	135	2456
6	1356	136	456	235	134	1345	356	356
7	124	234	145	123	235	125	134	234

ЛИТЕРАТУРА

1. *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. Карманный справочник. 9–11 классы. 2-е изд., дополн. — Ростов н/Д: Легион, 2014.
2. *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. Подготовка к ЕГЭ–2015. — Ростов н/Д: Легион, 2014.
3. *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. Универсальный задачник для подготовки к ЕГЭ, ГИА и контрольным работам. 9–11 классы. — Ростов н/Д: Легион, 2015.
4. *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. Задания высокого уровня сложности (вопросы 36–40) для подготовки к ЕГЭ. — Ростов н/Д: Легион, 2015.
5. *Доронькин В.Н.* Тесты по химии: Пособие для подготовки к единому государственному экзамену, выпускному и вступительному тестированию. 2-е изд. — М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004.
6. *Доронькин В.Н.* Универсальный задачник по химии для поступающих в вузы и школьников. — М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004.
7. *Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А.* Начала химии. Современный курс химии для поступающих в вузы. Том 1. Том 2. — М.: Экзамен, 2010.
8. Репетитор по химии / Под ред. А.С. Егорова. — Ростов н/Д: Феникс, 2013.
9. Сборник конкурсных задач по химии с решениями / Под ред. М.А. Володиной. — М.: Изд-во Московского ун-та, 1983.
10. *Серета И.П.* Конкурсные задачи по химии. Поступающим в вузы. — Киев: Вища школа, 1984.
11. *Хомченко Г.П.* Химия для поступающих в вузы. — М.: Высшая школа, 1993.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Некоторые формулы и обозначения	6
Краткий справочник	9
1. Строение вещества	9
1.1. Строение атома и Периодическая система	9
1.2. Химическая связь	12
2. Химическая кинетика и химическое равновесие	15
3. Окислительно-восстановительные процессы в химии	17
3.1. Основные понятия	17
3.2. Метод электронного баланса	18
3.3. Электролиз растворов и расплавов электролитов	19
3.4. Коррозия металлов и защита от коррозии	21
4. Теория электролитической диссоциации	23
4.1. Ионные уравнения реакций	24
4.2. Понятие о кислотности среды	25
4.3. Гидролиз солей	26
5. Неорганическая химия	28
5.1. Классификация неорганических веществ	28
5.2. Названия неорганических веществ	30
5.3. Общие химические свойства неорганических веществ	31
6. Органическая химия	36
6.1. Классификация органических веществ	36
6.2. Названия органических веществ	39
6.3. Строение органических веществ и их реакционная способность	43

6.4. Химические свойства углеводов	53
6.5. Химические свойства кислородсодержащих производных углеводов	61
6.6. Азотсодержащие вещества	72
7. Решение задач	73
7.1. Задачи на вывод формул веществ	73
7.2. Расчёты, связанные с концентрацией растворов	78
7.3. Задачи на «избыток — недостаток» и «чистое вещество»	79
7.4. Задачи «на выход реакции»	80
7.5. Задачи на смеси веществ	81
7.6. Задачи «на материальный баланс»	83
Тренировочные задания	86
Часть 1. Базовый уровень	86
<i>Вопрос 1.</i> Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырех периодов: <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояние атомов.	86
<i>Вопрос 2.</i> Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов — меди, цинка, хрома, железа — по их положению в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенностями строения их атомов	91

- Вопрос 3.* Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь 107
- Вопрос 4.* Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов 113
- Вопрос 5.* Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения 117
- Вопрос 6.* Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная) 123
- Вопрос 7.* Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щёлочно-земельных, алюминия, переходных металлов — меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния 137
- Вопрос 8.* Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных 144
- Вопрос 9.* Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот 148
- Вопрос 10.* Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка) 155
- Вопрос 11.* Взаимосвязь неорганических веществ 160

<i>Вопрос 12.</i> Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа	173
<i>Вопрос 13.</i> Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола)	184
<i>Вопрос 14.</i> Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола	199
<i>Вопрос 15.</i> Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды)	212
<i>Вопрос 16.</i> Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Основные способы получения кислородсодержащих органических веществ (в лаборатории)	234
<i>Вопрос 17.</i> Взаимосвязь углеводородов и кислородсодержащих органических соединений	249
<i>Вопрос 18.</i> Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	261
<i>Вопрос 19.</i> Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	269
<i>Вопрос 20.</i> Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов	280
<i>Вопрос 21.</i> Электrolитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена	289

Вопрос 22. Правила работы в лаборатории.

Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений 307

Вопрос 23. Понятие о металлургии: общие способы получения металлов. Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола). Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Природные источники углеводородов, их переработка. Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры.

Пластмассы, волокна, каучуки 317

Вопрос 24. Вычисление массы растворённого вещества, содержащегося в определённой массе раствора с известной массовой долей; вычисление массовой доли вещества в растворе

329

Вопрос 25. Расчёты объёмных отношений газов при химических реакциях. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Расчёты теплового эффекта реакции

337

Вопрос 26. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ

344

Часть 2. Повышенный уровень 350**Вопрос 27.** Классификация неорганических веществ. Классификация и номенклатура органических соединений

350

- Вопрос 28.* Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов. Реакции окислительно-восстановительные.
Коррозия металлов и способы защиты от неё 364
- Вопрос 29.* Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот) 376
- Вопрос 30.* Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная 384
- Вопрос 31.* Характерные химические свойства неорганических веществ: простых веществ-металлов — щелочных, щёлочно-земельных, алюминия; переходных металлов — меди, цинка, хрома, железа; простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния; оксидов: основных, амфотерных, кислотных; оснований и амфотерных гидроксидов; кислот; солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере соединений алюминия и цинка) 392
- Вопрос 32.* Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений 412
- Вопрос 33.* Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и толуола). Ионный (правило В.В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии 463
- Вопрос 34.* Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов; фенола; альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров 477

Вопрос 35. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений — аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки 488

Ответы 500

Литература 514

ЕГЭ

Учебное издание

Доронькин Владимир Николаевич, Бережная Александра Григорьевна,
Сажнева Татьяна Владимировна, Февралева Валентина Александровна

ХИМИЯ. ЕГЭ-2016.
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ.
ЗАДАНИЯ БАЗОВОГО И ПОВЫШЕННОГО УРОВНЕЙ СЛОЖНОСТИ

Учебно-методическое пособие

Обложка *А. Вартанов*
Компьютерная вёрстка *А. Ильинов*
Корректор *С. Верескун*

Налоговая льгота: издание соответствует коду 95 3000 ОК 00593 (ОКП)

Подписано в печать 10.07.2015. Формат 60x84^{1/16}. Бумага типографская.

Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 30.69.

Доп. тираж 5 000. Заказ № 49.

Издательство ООО «Легион» включено в перечень организаций, осуществляющих издание учебных пособий, которые допускаются к использованию в образовательном процессе в имеющих государственную аккредитацию и реализующих образовательные программы общего образования образовательных учреждениях. Приказ Минобрнауки России № 729 от 14.12.2009 зарегистрирован в Минюст России 15.01.2010 № 15987.

ООО «ЛЕГИОН»

Для писем: 344000, г. Ростов-на-Дону, а/я 550.

Адрес редакции: 344082, г. Ростов-на-Дону, ул. Согласия, 7.

www.legionr.ru email: legionrus@legionrus.com

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных диапозитивов
в ООО «Полиграфобъединение», 347900, г. Таганрог, ул. Лесная биржа, 6 В