

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Т. Л. Луканина, И. С. Михайлова

ХИМИЯ

В ПОМОЩЬ АБИТУРИЕНТУ

Учебно-методическое пособие
для самостоятельной подготовки
к вступительному экзамену

Санкт-Петербург
2018

УДК.54(075)
ББК 24я7
Х 465

Химия в помощь абитуриенту: учебно-методическое пособие для самостоятельной подготовки к вступительному экзамену/сост. Т. Л. Луканина, И. С. Михайлова; ВШТЭ СПбГУПТД.- СПб., 2018.-46 с.

Настоящее учебно-методическое пособие содержит полную программу по общей и неорганической химии, основные рекомендации по ответам на вопросы, решению задач, примеры заданий по каждому разделу химии, примеры билетов для письменного экзамена и ответа на него. Предназначено для слушателей подготовительных курсов и абитуриентов.

Рецензент:

Канд. хим. наук, доцент кафедры химического и экологического образования РГПУ им. А. И. Герцена И. Ю. Тихомирова.

Рекомендовано к изданию Редакционно–издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД в качестве учебного-методического пособия.

- © Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД, 2018
- © Луканина Т.Л., Михайлова И.С., 2018

Введение

Цель учебно-методического пособия – дать абитуриенту, имеющему право сдавать вступительные экзамены, проводимые вузом самостоятельно, представление о форме проведения письменного экзамена по химии в Высшей школе технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна. Пособие может быть успешно использовано и для подготовки к экзаменам в другие вузы химико-технологического профиля, поскольку предлагаемый перечень тем и задач соответствует программе, утвержденной Министерством образования и применяется в тестах, используемых в ЕГЭ.

Абитуриент обязан владеть теоретическим материалом и практическими навыками в соответствии со школьной программой по химии государственной общеобразовательной школы Российской Федерации, которая приводится в начале данного пособия в виде перечня вопросов, включенных в экзаменационные билеты.

Пособие содержит более 400 тестов заданий трех уровней сложности, не выходящих за рамки школьной программы. Тесты экзаменационного задания разделены на четыре части: теория строения атома и химической связи; элементы и классы неорганических соединений и их химические свойства; расчетные задания, приготовление растворов, газовые законы, закон сохранения массы и т.п.; органические соединения, их классификация и химические свойства. В Приложениях 1-4 представлены примеры экзаменационных билетов и разобраны примерные ответы на них.

С целью повышения объективности оценки знаний абитуриента ему предлагается выполнить экзаменационное задание, предварительно изложив свои варианты решения и обоснования к ним на листе письменного ответа (желательно предварительно составить черновик ответов).

Обоснование ответов является обязательным, так как выбранным ответам должны соответствовать верные предположения, которыми пользовался абитуриент. В случае неверного ответа на *листе письменного ответа* экзаменатор может обратиться к рассуждениям, изложенным в черновом варианте. Если данные черновика будут написаны разборчивым почерком и понятны и при наличии в нем верных мыслей или рационального решения, преподаватель может зачесть их как результат ответа. В противном случае ответ оценивается неудовлетворительно.

Без детального обоснования допускается только: 1) правильно написанные химические реакции с коэффициентами (для окислительно–восстановительных реакций – наличие ионно–электронного баланса); 2) подробное и четкое решение задачи с приведенными формулами, расчетами, подстановкой значений, указанием размерности величин,

пояснениями к символам и т.п.; 3) изображение энергетических диаграмм с подписями уровня и вида атомных орбиталей и в соответствии с ростом их энергий. Все остальные вопросы требуют пояснений в виде рисунков, возможных путей осуществления реакций или вариантов решений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случаях: 1) неполного или неоднозначного ответа на поставленные вопросы или при неразборчивой записи на *листе ответа* экзаменационного задания и в черновике; 2) полное отсутствие ответа как на *листе ответа*, так и на черновике.

В интересах абитуриента обоснования, написанные на черновике, должны быть читаемы. При этом оценивается рациональность решения и логика.

1. Программа по химии

1.1. Общая химия

1. Атомно-молекулярное учение. Молекулы. Атомы. Постоянство состава вещества. Относительная атомная и молекулярная масса.
2. Закон сохранения массы, его значение в химии. Моль-единица количества вещества. Молярная масса. Закон Авогадро и молярный объем газов.
3. Строение атомов, ядер химических элементов и электронных оболочек атомов на примере элементов I, II, III периодов периодической системы. Изотопы.
4. Периодический закон. Структура периодической системы. Зависимость свойств элементов от положения в периодической системе.
5. Квантовые числа. Понятие об атомных орбиталях и их формах. Химическая связь (σ - и π -связь).
6. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, водородная, донорно–акцепторная, металлическая.
7. Химический элемент, простое вещество, сложное вещество. Графическое изображение химических формул. Расчет массовой доли химического элемента в веществе по его формуле.
8. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Окислительно-восстановительные реакции, энергетические эффекты реакций.
9. Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции.
10. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакций от природы реагирующих веществ, величины поверхности прикосновения, концентрации, температуры и катализатора. Понятие о катализе.
11. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.

12. Растворы насыщенные и ненасыщенные. Растворимость веществ. Зависимость растворимости веществ от их температуры и давления. Численное выражение концентрации растворов ($C\%$, C_M , ω).
13. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Ступенчатая диссоциация слабых электролитов. Ионные уравнения реакции.
14. Кислоты, основания (сильные и слабые) и соли в свете теории электролитической диссоциации. Их физические и химические свойства.
15. Электрохимический ряд напряжения металлов. Взаимодействие металлов с кислотами.
16. Оксиды кислотные, основные и амфотерные. Получение. Свойства.
17. Основания (сильные и слабые), способы получения и свойства. Щелочи, их получение, свойства и применение. Амфотерные основания.
18. Кислоты (сильные и слабые), их общие свойства и способы получения.
19. Реакция нейтрализации.
20. Соли: средние, кислые, основные, двойные и комплексные. Гидролиз.

1.2. Неорганическая химия

1. Водород, его физические и химические свойства. Получение водорода в лаборатории и в промышленности. Применение в технике.
2. Кислород. Физические и химические свойства. Аллотропия. Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Применение в технике.
3. Вода, ее физические и химические свойства: реакции с металлами, неметаллами и оксидами. Кристаллогидраты.
4. Галогены, их общая характеристика. Соединения галогенов в природе. Изменение окислительно–восстановительных свойств галогенов и галогенид–ионов в пределах группы.
5. Хлороводород, его получение и свойства. Соляная кислота и ее соли. Применение хлора и его соединений. Получение в лаборатории и в промышленности.
6. Хлор, его физические и химические свойства, реакции с неорганическими и органическими веществами.
7. Общая характеристика элементов VI главной подгруппы периодической системы. Сера. Физические и химические свойства.
8. Сероводород, химические свойства. Оксиды серы. Сернистая кислота, ее химические свойства и применение.
9. Серная кислота, ее свойства и химические основы получения.
10. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак, его промышленный синтез, химические свойства. Соли аммония.

11. Оксиды азота, азотная кислота. Химические особенности азотной кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения.
12. Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы периодической системы. Фосфор, его аллотропные формы. Физические и химические свойства.
13. Углерод, его аллотропные формы. Химические свойства. Оксиды углерода (II), (IV), их химические особенности. Угольная кислота и ее соли.
14. Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы периодической системы. Кремний, его физические и химические свойства. Оксид кремния, кремниевая кислота. Соединения кремния в природе, их использование в технике.
15. Металлы, их положение в периодической системе. Физические и химические свойства. Электрохимический ряд напряжений металлов.
16. Щелочные металлы, их характеристика, положение в периодической системе. Химические свойства калия и натрия. Калийные удобрения.
17. Общая характеристика элементов II группы главной подгруппы периодической системы. Кальций, его соединения в природе. Жесткость воды и способы ее устранения.
18. Алюминий, характеристика элемента и его соединений, положение в периодической системе и строение атома. Амфотерность алюминия и его соединений. Соединения алюминия, их роль в природе и в технике.
19. Железо, его оксиды и гидроксиды, зависимость их свойств от степени окисления железа.
20. Химические реакции, на которых основано производство чугуна и стали. Роль железа и его сплавов в технике.
21. Металлы в современной технике. Основные способы получения металлов и сплавов (Sn, Pb, Cu, Cr, Mn, Zn, Ag, Au, Pt).

1.3. Органическая химия

1. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Зависимость свойств органических веществ от химического строения. Изомерия.
2. Электронная природа химических связей в органических соединениях. Типы разрыва связей. Понятия о свободных радикалах.
3. Гомологический ряд предельных углеводородов (алканов). Их электронное и пространственное строение, sp^3 -гибридизация.
4. Номенклатура алканов. Их физические и химические свойства. Применение в технике. Метан. Получение. Свойства.
5. Этиленовые углеводороды (алкены). Двойная связь, sp^2 -гибридизация. Этилен, химические свойства, получение и применение.

6. Понятия о химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации полимера. Полиэтилен.
7. Диеновые углеводороды. Бутадиен и изопрен. Природный каучук, его строение и свойства. Синтетический каучук.
8. Ацетилен, особенности его строения (sp-гибридизация, тройная связь). Получение карбидным способом, химические свойства, применение.
9. Ароматические углеводороды. Бензол (электронное строение, химические свойства). Толуол. Понятие о взаимном влиянии атомов в молекуле.
10. Спирты. Строение и химические свойства. Промышленный синтез этанола и его применение.
11. Одно- и многоатомные спирты. Глицерин и этиленгликоль. Особенности глицерина.
12. Фенол, его строение, взаимное влияние атомов в молекуле. Химические свойства фенола в сопоставлении со свойствами спиртов. Применение.
13. Альдегиды и кетоны. Ацетон. Получение. Строение карбонильной группы. Получение и применение муравьиного и уксусного альдегидов, их химические свойства.
14. Карбоновые кислоты: строение карбоксильной группы, физические и химические свойства карбоновых кислот. Муравьиная, уксусная.
15. Свойства и применение высших жирных кислот (олеиновая, пальмитиновая, стеариновая кислоты).
16. Сложные эфиры, их строение, получение реакцией этерификации, химические свойства. Жиры, их роль в природе. Химическая переработка жиров (гидролиз, гидрирование).
17. Глюкоза, ее строение, химические свойства. Сахароза, ее гидролиз.
18. Крахмал и целлюлоза, их строение, химические свойства, роль в природе, применение. Важнейшие производные целлюлозы.
19. Амины как органические основания. Анилин, его получение и свойства.
20. Аминокислоты, их строение, амфотерность, химические особенности.
21. Пептидная связь. Структура и биологическая роль белков.
22. Природные источники углеводов: нефть, природный и попутный нефтяной газы, уголь. Перегонка и крекинг нефти.

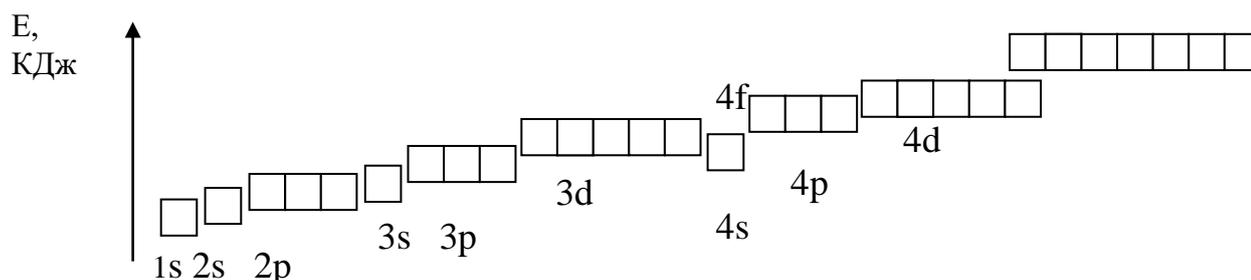
2. Общие рекомендации для обоснования ответов

Варианты экзаменационных заданий представлены в конце пособия. Задача абитуриента состоит в том, чтобы изложить верные варианты ответа на вопросы на листе письменного ответа. Черновик не является обязательным, но желателен для пояснений или других,

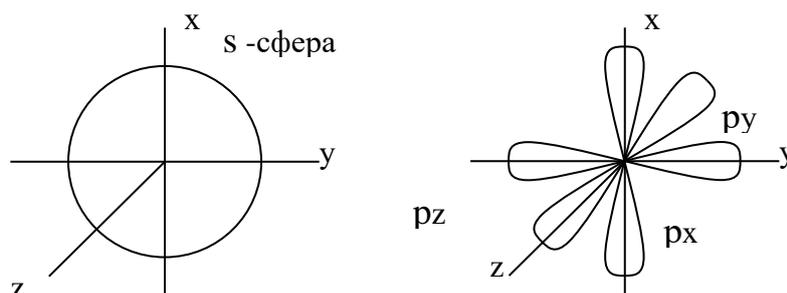
возможных способов решений. В нем также выполняются вспомогательные рисунки или графики, расчеты, формулы и т.п. Особых требований к аккуратности записей в черновике не предъявляется, но в интересах абитуриента выполнять решения или давать пояснения нужно по возможности так, чтобы экзаменатор мог в них разобраться.

2.1. Рекомендации для ответов на вопросы раздела «Строение атома и химическая связь»

1. Изображение энергетических диаграмм необходимо выполнять в соответствии с возрастанием энергии атомных орбиталей (АО).



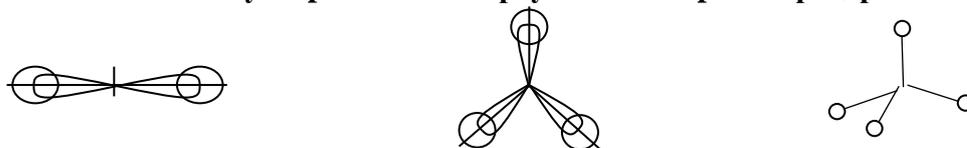
2. Изображение АО строятся в осях четырехугольной системы



координат.

3. Изображение типов гибридизации.

sp – линейная молекула sp^2 – плоский треугольник sp^3 – тетраэдр



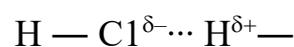
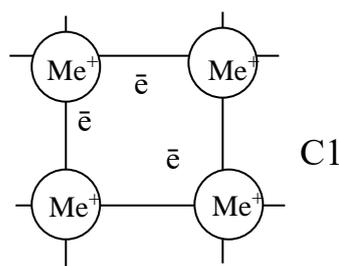
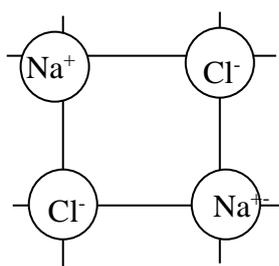
4. Изображение типов химической связи.

Неполярная: $H : H \rightarrow H_2$

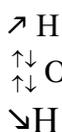
Полярная: $H^{\delta+} : Cl^{\delta-} \rightarrow HCl$

Ионная: $Na^+ + Cl^- \rightarrow NaCl$

Металлическая: Me° **Водородная:**



Донорно–акцепторная (ДА):



Кислород в молекуле воды – донор \bar{e}^x пар.
Ион водорода – акцептор \bar{e}^x пар.

2.2. Рекомендации для ответов на вопросы раздела «Неорганическая химия»

Отдельные свойства веществ, принадлежащих к различным классам неорганических соединений, встречаются в заданиях в виде предложений выбрать верный вариант решения, коротких цепочек или подобрать пару для получения того или иного соединения.

При составлении цепочек реакций допускается превращение одного вещества в другое в одну или более стадий. При этом возможные варианты этих превращений целесообразно привести на черновике. Необходимо учитывать также рациональность в количестве ступеней. На бланк ответа переносится лишь наиболее удачный, с точки зрения абитуриента, вариант.



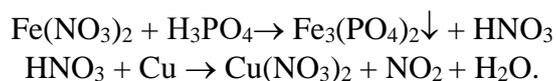
В данном превращении принципиально возможны два варианта.

1. Разложение в одну ступень, при этом учитывается, что металл в составе соли - средней активности, следовательно, может образоваться оксид этого металла, наиболее устойчивый оксид азота и кислород.



Реакции разложения растворимых солей протекают лишь при очень высоких температурах. (В школьную программу такие реакции могут не входить, и приводить их необязательно).

2. Ступенчатое превращение основано на известных свойствах солей и кислот, знание которых – обязательно.



Большинство реакций превращения кислот в оксиды или азотной кислоты в ион аммония основаны на их способности взаимодействовать с металлами. Эти особенности свойств абитуриент обязан знать, поэтому обменные реакции в этих случаях считаются лишь относительно верными и оцениваются как нерациональные варианты решения. Расстановка коэффициентов обязательна.

НАПРИМЕР: $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+$.

Нерациональный вариант решения: $\text{HNO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{HCl}$.

Правильный вариант решения:



Некоторые задания включают в себя знание общепринятых технических названий соединений и веществ.

НАПРИМЕР:

медный купорос, соляная кислота, фосфорный ангидрид, а также: кварц, пирит, серный колчедан, озон, сажа, кокс и т.п. Кроме того, необходимо по названию уметь определять вид сложного соединения: ацетат – анион кислоты; метил – углеводородный радикал; карбин – аллотропная модификация углерода и т.д.

2.3. Рекомендации для ответов на вопросы раздела «Расчетные задания»

Концентрация растворов – это доля растворенного вещества в составе растворителя или раствора. В зависимости от способа выражения единиц измерения можно различать следующие виды концентраций растворов: процентная ($C\%$); массовая доля (ω); молярная (C_M) или молярность (например $1M = 1 \text{ моль/л}$ - одно молярный раствор); концентрация, выраженная в г/л ($C_{г/л}$) и т.п.

Для перевода одного вида концентрации раствора в другой можно воспользоваться следующими соображениями:

1. Каждому виду концентрации соответствует определенная доля вещества, выраженная в соответствующих единицах измерения, и определенная масса или объем растворителя или раствора. Следовательно, необходимо четко знать размерность каждого вида концентраций.
2. Любые виды концентраций можно сопоставить.
НАПРИМЕР:

Пусть требуется перевести $C\%$ в C_M .

Поскольку $C\%$ численно равна массе вещества, которая содержится в 100 г раствора, то в 10 %-м растворе 10 г вещества содержится в 100 г раствора.

C_M численно равна количеству моль вещества в 1000 мл раствора. Следовательно, первым делом, нужно определить, какому количеству моль вещества (ν_B), соответствует 10 г вещества:

$$\nu_B = m_B / M_B = C\% / M_B = 10 / M_B.$$

Но полученное количество моль содержится в 100 г раствора, а не в 1 л (1000 мл), поэтому нужно определить, какой объем (V_P) будет занимать 100 г раствора:

$$V_P = m_P / \rho_P, (\rho_P - \text{плотность раствора, г/см}^3). V_P = 100 / \rho_P.$$

$$\begin{aligned} \text{Откуда} \quad C_M &= \nu_B \cdot 1000 / V_P = \\ &= \frac{m_B \cdot 1000 \cdot \rho_P}{M_B \cdot m_P} = \frac{C\% \cdot 1000 \cdot \rho_P}{M_B \cdot 100} = \frac{C\% \cdot 10 \cdot \rho_P}{M_B} = \frac{10 \cdot 10 \cdot \rho_P}{M_B}. \end{aligned}$$

3. Если же мы сливаем вместе два раствора с различной концентрацией, то общий объем растворов не будет равен сумме объемов.

НАПРИМЕР:

Пусть слили два раствора с соответствующими параметрами: $C_{1\%}, \rho_1, V_1$ и $C_{2\%}, \rho_2, V_2$. Общая масса смеси будет составлять: $\rho_1 \cdot V_1 +$

$\rho_2 \cdot V_2 = m_{p(1+2)}$. Для определения общего объема смеси необходимо знать ее плотность ρ_3 , тогда $V_{p(1+2)} = m_{p(1+2)} / \rho_3 = (\rho_1 \cdot V_1 + \rho_2 \cdot V_2) / \rho_3$.

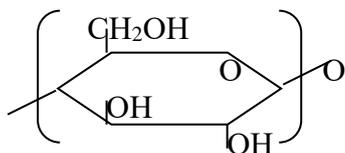
Аналогичным образом выводятся любые другие формулы для пересчета масс, объемов, концентраций и т.п.

При решении задач необходимо делать четкие и понятные пояснения, указывать размерность величин.

2.4. Рекомендации для ответов на вопросы раздела «Органическая химия»

Задания по органической химии связаны, преимущественно, с изображением отдельных представителей классов органических веществ, их изомеризацией и названиями по систематической номенклатуре. В некоторых заданиях требуется привести примеры различных типов реакций.

Необходимо указывать классы органических веществ, участвующих в реакциях или/и их названия, а также описать условия протекания (t° С, катализатор и т.п.). Изображение формул некоторых природных полимеров, таких как целлюлоза, необходимо представлять в виде структурной, а не брутто формулы, поскольку должны быть видны функциональные группы, отвечающие за химические свойства данного полимера.



вместо $(C_5H_{10}O_5)_n$.

Кроме того, абитуриент обязан знать функциональные группы, характеризующие данный класс органических соединений или их структурную особенность (плоская или пространственная структура, то есть типы гибридизации) и, отвечая на соответствующий вопрос, показать эти знания.

Альдегиды $-C=O$, кетоны $-C-$, карбоновые кислоты $-C-OH$.



3. Примеры вопросов экзаменационных билетов

3.1. Теория строения атома и химической связи

Во всех заданиях требуется выбрать правильный ответ и подтвердить его необходимыми формулами, уравнениями, расчетами или другими доказательствами в письменной форме.

1. Химический элемент расположен в IV периоде, IA группе. Распределению электронов в атоме этого элемента соответствует ряд чисел: 2, 8, 8, 2; 2, 8, 18, 1; 2, 8, 8, 1; 2, 8, 18, 2.

2. Электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $4s^24p^5$ имеет атом: As, Mn, Cl, Br.
3. Кварц, кремьнь, горный хрусталь, аметист, яшма образованы одним и тем же веществом с атомной кристаллической решеткой, формула которого: SiO (II), SiO₂ (IV), K₂SiO₃, CaSiO₃.
4. Ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму образуется в соединении: NaCl, CCl₄, NH₄Cl, H₂O.
5. Хлор для производственных нужд получают из: NaCl, HCl, PCl₅, KClO₃, ClO₂.
6. Простым веществом является: озон, аммиак, кварц, фосфин, корунд.
7. Сырьем для выплавки чугуна и стали является: серный колчедан, кварц, криолит, корунд, кокс.
8. Какому иону соответствует электронная конфигурация $3s^23p^6$
Ar^o, S⁺⁶, Ar⁺², S⁻², S^o?
9. Участием каких АО описывается форма молекулы PH₃: p^3 , sp^2 , sp , p^2 , sp^3d ?
10. Один из приведенных элементов в периодической таблице имеет главное квантовое число – 4, побочное – 3, имеет 2 e⁻ на внешнем уровне: Cl, Br, Ca, Mn, As.
11. Какую валентность проявляет кислород в соединениях: 6, 2, 4, 8, 0.
12. Какой тип гибридизации соответствует молекуле SO₃: sp^2 , sp^3 , sp , p^2d , sp^3d ?
13. Сырьем для производства гидроксида натрия в промышленности является: природная вода, металлический натрий, питьевая сода, поваренная соль, нефть.
14. Простым веществом является только: корунд, аммиак, кварц, фосфин, озон.
15. Молекуле CH₄ соответствует тип гибридизации: p^3d , sp^2 , sp^3 , sp , p^2d .
16. Азот для производственных нужд получают из: аммиака, оксида азота, воздуха, азотной кислоты, болотного газа.
17. Электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $3s^2, 3p^5$ имеет атом: N, Br, Cl, Mn, As.
18. Молекуле AlCl₃ соответствует тип гибридизации: sp^2 , sp^3 , sp , p^2d , sp^3d .
19. В подгруппу щелочноземельных металлов не входит: Ca Sr Be Ba Ra.
20. Какие два элемента имеют одинаковую конфигурацию в расположении электронов на внешнем уровне: P и As, At и Re, Mn и Cl, N и V, Si и Ti?
21. Молекуле CO₂ соответствует тип гибридизации: sp^2 , sp^3 , sp , p^2d^2 , sp^3d .
22. Хлор для производственных нужд получают из: HClO, SCl₆, KCl, ClO, NaCl.

23. Простым веществом является: озон, аммиак, кварц, фосфин, корунд.
24. Молекуле NH_3 соответствует форма молекулы, соответствующая участию АО или типу гибридизации: p^3, sp^2, sp^3, sp, p^2 .
25. Водород для производственных нужд получают из: воды, метана, воздуха, кислот, аммиака.
26. Электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $2s^2 2p^3$ имеет атом N, Cl, Br, Mn, As.
27. Молекуле H_2O соответствует форма молекулы, образованная участием АО: sp^3, sp, sp^2, p^2, p^3 .
28. Молекуле ацетилена соответствует форма молекулы, соответствующая типу гибридизации или участию АО: p^3, sp^2, sp^3, sp, p^2 .
29. sp – гибридизация соответствует только молекуле: $\text{SO}_2, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{AlCl}_3, \text{CH}_4$.
30. Одна и та же формула не соответствует только варианту: корунд, глинозем; известняк, мел, мрамор; пирит, серный колчедан; слюда, тальк, глина; алмаз, графит.
31. На d подуровне может располагаться: max 2, 4, 5, 10, 14 электронов.
32. Молекуле SO_3 соответствует тип гибридизации: $sp^2, sp^3, sp, p^2d, p^3d$.
33. Натрий для производственных нужд получают из $\text{NaCl}_{\text{раствор}}, \text{NaCl}_{\text{расплав}}, \text{Na}_2\text{S}_{\text{раствор}}, \text{Na}_2\text{SO}_4_{\text{раствор}}, \text{NaCl}_{\text{кристал}}$.
34. Простыми веществами являются оба вещества: кварц и кокс, аммиак и азот, алмаз и тальк, мел и фосфин, сера и сажа.
35. Молекуле NH_3 соответствует форма: плоский треугольник, равносторонний треугольник, тетраэдр, пирамида, уголок. Доказать на примере гибридизации орбиталей.
36. Водород для производственных нужд получают из (пояснить): дейтерия, нефти, природного газа, кислоты, воды.
37. Два электрона на внешнем уровне имеет только: N, Cl, Br, Mn, As.
38. Аллотропных модификаций не имеет: гипс, известняк, оксид кремния, сера, фосфор.
39. Электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $3d^{14} s^2 4p^0 4d^0 4f^0$ имеет атом: Al, As, Se, Sc, As.
40. Молекуле SO_3 соответствует форма молекулы: плоский треугольник, параллелограмм, тетраэдр, пирамида, уголок. Доказать на примере гибридизации орбиталей.
41. В основе указанных веществ и материалов технического назначения – разные химические соединения: стекло, эмаль, фарфор; цемент, бетон, керамика; мел, мрамор, известь; гипс, сода, поташ; кокс, сажа, уголь.
42. Какому иону соответствует электронная конфигурация $3s^2 3p^0 3d^0$: $\text{Ar}^0, \text{S}^{+4}, \text{Ar}^{+2}, \text{S}^{-2}, \text{S}^0$?

43. В молекуле $AlCl_3$ типы перекрывания атомных орбиталей соответствуют (доказать): 3σ ; 3π ; 1σ и 2π ; 1π , 1δ и 1σ ; 3σ и 3π .
44. sp_3 – гибридизация и тетраэдрическая форма соответствует только молекуле: SO_2 , CO_2 , H_2O , NH_3 , CF_2Cl_2 .
45. Один из элементов имеет три промежуточных степени окисления в различных соединениях: N, S, O, B, Si.
46. Какие типы перекрывания атомных орбиталей соответствуют молекуле SO_2 (доказать): σ ; π ; 1σ и 1π ; δ ; 2σ и 2π .
47. Три аллотропные модификации име(ет)ют: A_2O_3 , C, O, $CaCO_3$, SiO_2 .
48. Сырьем для производства керамики является: кварц, глинозем, сода, графит, нефть.
49. Водородная связь образуется только между (указать причину): HCl и H_2O ; PCl_5 и PCl_5 ; H_2S и H_2S ; эфиром и H_2O ; H_2 и O_2 .
50. В молекуле Na_2O типы перекрывания атомных орбиталей соответствуют (доказать): 3σ , π , 2σ , σ , 1σ и 1π .
51. Номер группы в таблице Менделеева – это: главное квантовое число, порядковый номер, побочное квантовое число, число \bar{e} на уровне, число внешних \bar{e} .
52. У элементов третьего периода имеются следующие формы атомных орбиталей: $3s, 3p, 3d$; $1s, 2s, p, 3s, p, d$; $1s, p, d, 2s, p, d, 3s, p, d$; $1s, p, 2s, p, d, 3s, p, d, f$; $1s, 2p, 3d$.
53. Одинаковый тип гибридизации соответствует двум парам соединений: CH_4 и NH_4^+ ; $AlCl_3$ и BeI_2 ; CO_2 и SO_2 ; H_2O и C_2H_2 ; CCl_4 и CF_2Cl_2 .
54. Азот из воздуха для нужд промышленности получают путем: высокотемпературной перегонки, ожижения, электролизом, электродуговым разрядом, химическим способом.
55. Номер периода в таблице Менделеева – это: главное квантовое число, порядковый номер, побочное квантовое число, число \bar{e} на уровне, число внешних \bar{e} .
56. На d подуровне может максимально располагаться 2, 4, 5, 10, 14 – электронов.
57. Углерод в органических соединениях проявляет валентность: 1, 2, 3, 4, 0 (показать на примере).
58. Молекуле $BeCl_2$ соответствует форма молекулы: (доказать на примере гибридизации атомных орбиталей) плоский треугольник, линейная, тетраэдр, пирамида, уголок.
59. Один из газов, предназначенных для производственных нужд, используют без специальных методов выделения или синтеза: водяной пар, метан, кислород, азот, аммиак.
60. Три электрона на внешнем уровне имеет только: At, As, Al, Au, Ar.
61. Каким типом химической связи связаны атомы в молекуле воды: ионным, ковалентной, металлической, донорно-акцепторным, водородной.

62. Данные вещества – продукты технического происхождения: асбест, глинозем, кварц; малахит, корунд, тальк; известняк, мел, гипс; алмаз, графит, мрамор; кокс, сажа, уголь.
63. $3d$ – атомная орбиталь не занята электронами только у атомов (*-возбужденное состояние): Al^* Sc° Ca° Zn° S^* .
64. Порядковый номер элемента – это (доказать): общая $\Sigma \bar{e}$; Σ внешних \bar{e} ; суммарный заряд протонов p^+ в ядре; молярная масса элемента, г/моль; порядковый номер в таблице.
65. Водородная связь не образуется только между (указать причину): $HC1$ и H_2O ; $PC1_5$ и $PC1_5$; H_2S и H_2O ; этанолом и H_2O ; H_2O и H_2O .
66. Установить соответствие между веществом и типом его кристаллической решетки. Объяснить.

ВЕЩЕСТВО		ТИП КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ	
1)	серебро	а)	молекулярная
2)	поваренная соль	б)	ионная
3)	углекислый газ	в)	атомная
4)	графит	г)	металлическая

67. Установить типы кристаллических решеток для следующих веществ. Объяснить.

ВЕЩЕСТВО		ТИП КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ	
1)	кварц	а)	молекулярная
2)	поваренная соль	б)	ионная
3)	глюкоза	в)	атомная
4)	кремний	г)	металлическая

68. Число простых веществ в ряду: озон, азот, глюкоза, хлороводород, сера, карбид кальция, графит – равно: 1,2,3,4,5?
69. Установить типы кристаллических решеток для следующих веществ в твердом состоянии. Объяснить.

ВЕЩЕСТВО		ТИП КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ	
1)	алмаз	а)	молекулярная
2)	бериллий	б)	ионная
3)	вода	в)	атомная
4)	бор	г)	металлическая

70. Установить соответствие между элементом и электронной конфигурацией атомов. Объяснить.

ЭЛЕМЕНТ		ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА	
1)	He	а)	$1s^2 2s^2 2p^2$
2)	N	б)	$1s^2 2s^2 2p^1$
3)	B	в)	$1s^2$
4)	C	г)	$1s^2 2s^2 2p^3$

71. Какое из веществ не обладает ионной кристаллической решеткой в твердом состоянии: вода, хлороводород, поваренная соль, кремний? Объяснить.
72. Какие обозначения имеют формы атомных орбиталей: σ , π , δ ..; s , p , d ..; α , β , γ; x , y , z ...? Изобразить орбитали в осях координат.
73. Химическому элементу соответствует высший оксид состава RO_3 . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента: ns^2np^4 ; ns^2np^3 ; ns^2np^2 ; ns^2np^6 ; br^6 .
74. Установить соответствие между названием вещества и числом π - связей в его молекуле.

ВЕЩЕСТВО		ЧИСЛО СВЯЗЕЙ
1)	Метаналь	а) 0
2)	Этан	б) 1
3)	Ацетилен	в) 2
4)	Бутадиен – 1,3	г) 3

75. Элементы расставлены в порядке убывания металлических свойств: N, P, As, Sb, Bi; Fr, Cs, K, Na, Li; Sc, Ti, V, Cr, Mn; Cr, Mn, Fe, Co, Ni; Sn, Pb, Ge, Si, C. Доказать.
76. Элементы расставлены в порядке возрастания неметаллических свойств: Cr, Mn, Fe, Co, Ni; Si, P, S, Cl, Ar; Fr, Cs, K, Na, Li; S, Cr, Se, Mo, Te; Au, Ag, Cu. Доказать.
77. В каком атоме число свободных атомных орбиталей соответствует 5 (привести полные электронные формулы): Si, Fe, Cu, Na, Ar.
78. Молекулярной структуры **не имеет** вещество в твердом состоянии: иод, графит, углекислый газ, метан, кварц.
79. По типу ковалентной неполярной связи построена молекула: P_2O_5 , H_2O , O_3 , H_2O_2 , CS_2 .
80. Окислительные свойства атомов **возрастают** в ряду: F, Cl, Br, I, At; Po, Te, Se, S, O; Cu, Pb, Fe, Al, Na; Ca, Mg, Zn, H, Au.
81. Амфотерными свойствами обладают соединения, образованные каждым элементом из группы атомов: Zn, Al, Be; Mg, Fe, Ca; As, Na, Al; Hg, Sn, K; Ni, Ba, Sr.
82. Восстановительные свойства атомов **возрастают** в ряду: F, Cl, Br, I, At; P, Fe, N, S, H; Ag, Sn, Fe, Mg, Ca; Na, Al, Cr, H, Pt.
83. Атомный радиус увеличивается в ряду элементов: Na, Al, Cr, H, Pt; Mn, Fe, Co, Ni, Cu; Sc, Y, La, Ac; K, Ca, Sc, Ti, V.
84. f – подуровень заполняется электронами у элементов 3, 4, 5, 6, 7 - периодов. Доказать на примере.
85. Сходными химическими свойствами обладают(ет) пары элементов: H и He, O и F, C и P, Be и Mg, Ca и Zn. Объяснить, исходя из их положения в периодической системе элементов.

86. Элементы платиновой группы могут проявлять высшую степень окисления в соединениях, равную: +2, +4, +6, +8. Составить формулы соединений, подтверждающие выбор степени окисления.
87. Возможные значения степеней окисления железа (объяснить на основе его электронного строения): +8; +2, +3; +1, +2, +3; +2, +3, +4, +6; +2, +3, +4, +5, +6, +8.
88. Какие из инертных газов могут образовывать химические соединения и почему (объяснить на основании электронных формул): He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn?
89. У каких из представленных групп элементов электроны внешнего уровня обладают наибольшей подвижностью и почему (назвать такой элемент в каждой группе): F, Fe, Fr; B, Ba, Be; C, Ca, Cu; Al, Ag, Au?
90. У каких из представленных групп элементов электроны внешнего уровня обладают наибольшей подвижностью и почему (назвать такой элемент в каждой группе): Na, Ca, Ga; Ca, Al, C; C, Si, Ge; Cu, Ga, Ge?
91. Установить соответствие между общим числом форм атомных орбиталей у данных элементов и количеством свободных АО.

ЭЛЕМЕНТ		ОБЩЕЕ ЧИСЛО ФОРМ АО		ЧИСЛО СВОБОДНЫХ	
1)	Si	а)	5	д)	12
2)	As	б)	6	е)	6
3)	Ag	в)	4	ж)	15
4)	Fe	г)	3	з)	24

92. Какие из представленных групп элементов являются полными электронными аналогами: B, Si, Ti; B, C, N; B, Al, Ga; Fe, Ru, Os; Fe, Co, Ni?
93. У каких из представленных групп элементов металлические свойства наиболее ярко выражены (назвать такой элемент в каждой группе): Ga, In, Tl; Cr, Mn, Fe; Na, Mg, Al; Cu, Ga, Ge?
94. У какого элемента имеется наибольшее количество неспаренных электронов на внешнем уровне в нормальном состоянии (доказать): Mn, P, Cl, Al, Au, Fr, F?
95. Какие элементы в наибольшей степени склонны к образованию донорно-акцепторных взаимодействий и выступают в роли акцепторов, имеющие: 1) неподеленные электронные пары, 2) свободные атомные орбитали, 3) неспаренные электроны, 4) находящиеся в возбужденном состоянии, 5) все элементы?
96. Одинаковый тип гибридизации соответствует только 1, 2, 3, 4, 5 парам соединений: CH_3I и PH_3 ; AlCl_3 и CH_2O ; H_2O и NO_2 ; CO_2 и C_2H_2 ; CCl_4 и CFI_3 .

97. По типу донорно-акцепторных взаимодействий образованы только молекулы: NH_3 , AlCl_3 , NH_4OH , $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, $\text{Al}(\text{OH})_3$.
98. Валентность и степень окисления одного из элементов не совпадают у обоих веществ только в одной паре соединений: HNO_2 и CO_2 , NH_3 и AlCl_3 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и HNO_3 , NO_2 и N_2O_5 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_4 . Доказать.
99. Степень окисления серы в тиосерной кислоте – $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ соответствует: +2 и +4, –2 и +2, +6, +2, +6 и –2. Изобразить графическую формулу кислоты.

3.2. Классы неорганических соединений, элементы и их химические свойства

1. В одной из групп металлов находится неметалл: Ra, Pt, Hg; Ca, Al, Ta; Au, As, Be; Sn, Sc, Ge; Ba, W, Cr.
2. KOH не вступает в реакцию с **обоими** веществами: HCl и H_2SO_4 , CaCl_2 и H_2S , Cl_2O и H_2O , CuO и Na_2O , Fe_2O_3 и CaO .
3. Реакции разложения веществ не является окислительно-восстановительными (перечислить варианты, доказать): $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 , NH_4Cl , NH_3 .
4. Два вещества не являются солями в водном растворе NaH, AlOHCl_2 , NH_4Cl , $\text{K}[\text{Fe}(\text{OH})_4]$, PCl_5 .
5. Две соли **не** получаются только при взаимодействии: NO_2 и KOH, Fe_3O_4 и HCl, SO_2 и KOH, P и KOH, Cl_2 и NaOH.
6. С водой при повышенной температуре **не** реагирует каждый из двух металлов Mg и Na, Cu и Ag, Ca и Sn, Ca и Ba, Zn и K.
7. Какой элемент можно окислить в оксидах: K_2O , CuO , FeO , ZnO , CO_2 ?
8. В подгруппу щелочных металлов входит Cu, H, Ba, Cs, Ag.
9. Всегда необратимыми являются только реакции (примеры): разложения, обмена, гидролиза, присоединения, замещения.
10. С водой при комнатной температуре реагирует каждое из двух веществ: SiO_2 и NaOH, FeO и BaCl_2 , Cl_2 и NH_3 , NO и H_2SO_4 , CO_2 и CO.
11. Щелочно-земельными металлами являются оба элемента одновременно: Zn и Ca, Sr и Ba, Hg и Ra, Mg и Be, Ba и Mg.
12. Какой их элементов в одном из соединений имеет две степени окисления: CaCO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 , NH_4OH , NH_3 ? Какие?
13. Два вещества **не** являются основаниями в водном растворе CaOHCl , $\text{V}(\text{OH})_3$, NH_3 , $\text{K}[\text{Fe}(\text{OH})_4]$, KOH.
14. Сернистую кислоту можно получить в лабораторных условиях из: пирита; насыщением воды сернистым газом; H_2S и окислителя; серной кислоты и восстановителя; S и воды. Привести соответствующие реакции.
15. С водой при повышенной температуре **не** реагирует каждый из двух металлов Ca и Sn, Ca и Ba, Zn и K, Cu и Ag, Mg и Na.

16. В оксиде K_2O , Cu_2O , Fe_2O_3 , ZnO , CO элемент можно восстановить до промежуточной степени окисления.
17. Реакция обратима только между: $SO_3 + N_2O$, $H_2CO_3 + NaOH$, $SiO_2 + KOH$, $H_2SO_4 + NaCl$, $N_2O_3 + CO_2$.
18. С водой при комнатной температуре реагирует каждое из двух веществ CO_2, NH_3 ; Cl_2, H_2SO_4 ; P_2O_5, O_2 ; Fe_2O_3, Ba ; SO_2, N_2O .
19. Растворимыми в воде являются оба оксида: SO_3, N_2O ; CuO, SO_2 ; SiO_2, K_2O ; CO, B_2O_3 ; N_2O_3, CO_2 .
20. Из предлагаемых элементов: N, Br, C, S, P один проявляет валентности только 2 и 4.
21. В оксиде K_2O , CuO , Fe_2O_3 , ZnO , Cr_2O_3 металл можно окислить до более высокой степени окисления.
22. С водой при повышенной температуре **не** реагирует каждый из двух металлов: Mg и Na , Cu и Ag , Ca и Sn , Ca и Ba , Zn и K .
23. Растворимыми в воде являются оба оксида: N_2O_5, CO ; CO, Al_2O_3 ; SiO_2, Na_2O ; CaO, SO_2 ; SO_3, NO .
24. Серную кислоту на производстве получают из: пирита, сернистой кислоты, сероводорода, дымовых газов, серы.
25. Данное вещество является кислотой: $HAt, KH, PH_3, CH_2O, KHSO_3$.
26. С водой при комнатной температуре реагирует каждый из двух неметаллов: P, O_2 ; C, He ; Si, N_2 ; B, F_2 ; S, Cl_2 .
27. С разбавленной серной кислотой реагирует каждый из двух металлов: Mg и Au , Fe и Ag , Pt и Sn , Zn и Al , Zn и Cu .
28. Химическая реакция между веществами: C и N_2 , CO_2 и FeO , SiO_2 и KOH , $Cu(OH)_2$ и SO_2 , SO_3 и N_2O_5 протекает только при очень высоких температурах.
29. Щелочь вступает во взаимодействие с обоими металлами: Cu, Sn ; Mg, Na ; Zn, Pb ; Fe, Ba ; Al, Ag .
30. Растворимыми в воде являются оба оксида: NO, CO ; N_2O_3, CO_2 ; CO, B_2O_3 ; SiO_2, K_2O ; CuO, SO_2 .
31. Нерастворимыми в воде являются оба оксида: NO, CO ; N_2O_3, CO_2 ; CO, Br_2O_5 ; SiO_2, Na_2O ; CaO, SO_2 .
32. С водой при комнатной температуре реагирует каждый из двух неметаллов: Si, N_2 ; F_2, B ; P, O_2 ; Cl_2, S ?
33. Из предлагаемых элементов только один проявляет валентности -3 : Fe, Br, C, S, P .
34. Выберите набор реагентов и условий для превращения по следующей схеме: $SO_2 \xrightarrow{1} BaSO_3 \xrightarrow{2} BaSO_4 \xrightarrow{3} BaS$.
1) $BaO, Ba(OH)_2, BaCl_2, Ba, BaSO_4$, 2) $H_2SO_4, O_2, CaSO_4, Cl_2, t^\circ_{(разложение)}$, 3) $H_2, C, KI, H_2S, t^\circ_{(разложение)}$. Напишите уравнения химических реакций, соответствующих этим превращениям.
35. Водород в лаборатории получают в ходе реакции: 1) $C + H_2O \rightarrow$; 2) $Na + H_2O \rightarrow$; 3) $Zn + H_2CO_3 \rightarrow$; 4) $Zn + H_2SO_{4\text{конц}} \rightarrow$; 5) $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$.

36. Газообразные вещества будут выделяться на катоде и аноде при электролизе водного раствора соли: 1) AgNO_3 ; 2) KNO_3 ; 3) CuCl_2 ; 4) SnCl_2 ; 5) CuSO_4 .
37. Водные растворы серной и азотной кислот можно различить с помощью: 1) Cu ; 2) CuO ; 3) Fe_2O_3 ; 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$.
38. Составьте уравнения химических реакций, соответствующих следующей схеме: $\text{Al}_2\text{S}_3 \xrightarrow{1} \text{H}_2\text{S} \xrightarrow{2} \text{SO}_2 \xrightarrow{3} \text{BaSO}_3$.
39. Газообразные вещества будут выделяться на катоде и аноде при электролизе водного раствора соли: 1) AgNO_3 ; 2) KNO_3 ; 3) CuCl_2 ; 4) SnCl_2 .
40. Щелочную среду имеет водный раствор соли: 1) хлорид аммония, 2) карбонат калия, 3) сульфат бария, 4) нитрат магния, 5) сульфат кальция.
41. Газообразные вещества **не** будут выделяться на катоде при электролизе водного раствора соли: 1) NaNO_3 ; 2) FeCl_3 ; 3) CuCl_2 ; 4) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$; 5) AlCl_3 .
42. Только сильные электролиты перечислены в ряду: 1) KOH , HNO_3 , H_2SO_4 ; 2) H_2S , H_2SO_3 , H_2SO_4 ; 3) MgCl_2 , CH_3COOH , NaOH ; 4) H_2S , CH_3COOH , H_2SO_3 ; 5) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, HCOOH , AgOH .
43. К реакциям ионного обмена не относится реакция: 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) $\text{Li}_2\text{SO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{LiNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$?
44. Процесс окисления отражен схемой: 1) $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2$; 2) $\text{Al}_3\text{C}_4 \rightarrow \text{CH}_4$; 3) $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$; 4) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2$.
45. Установите соответствие между формулами исходных веществ и продуктами реакций. Запишите в таблицу буквы выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность букв перенесите в бланк ответов (без пробелов и других символов).
- | ФОРМУЛЫ ИСХОДНЫХ ВЕЩЕСТВ | | ПРОДУКТЫ РЕАКЦИЙ | |
|--------------------------|---|------------------|---|
| 1) | $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$ | а) | $\text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 2) | $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$ | б) | $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 3) | $\text{CaCO}_3 + \text{HCl}$ | в) | $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 4) | $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$ | г) | $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 5) | $\text{HNO}_3(\text{конц}) + \text{Cu}$ | д) | $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ |
46. Для кислот: соляной, серной и азотной, любых концентраций характерно взаимодействие с обоими металлами без пассивации: Ca и Sn ; Mg и Hg ; Zn и Ag ; Al и Pb ; Fe и Mg .
47. С очень разбавленной азотной кислотой реагирует каждый из двух металлов: Mg и Au ; Fe и Ag ; Pt и Sn ; Zn и Al ; Zn и Cu .
48. С разбавленной серной кислотой реагирует каждый из двух металлов: Mg и Au ; Fe и Ag ; Pt и Sn ; Zn и Al ; Zn и Cu .
49. При взаимодействии какой разбавленной кислоты с металлом никогда **не** выделяется водород: уксусная, азотная, фосфорная, соляная, хлорная.

50. Оба оксида могут проявлять основные свойства: N_2O_3 и CO_2 ; CO и B_2O_3 ; SiO_2 и K_2O ; CuO и Fe_2O_3 ; SO_3 и ZnO .
51. Для азотной кислоты любых концентраций характерно взаимодействие с обоими металлами без пассивации: Cu и Sn ; Mg и Na ; Zn и Ag ; Al и Pt ; Fe и Hg .
52. Соль образуется при взаимодействии обоих веществ: Mg и $NaOH$; $Fe(OH)_3$ и N_2 ; Ca и FeO ; $Ca(OH)_2$ и BaO ; Cl_2O и PbO .
53. С концентрированной серной кислотой реагирует каждый из двух элементов: Cu и Au ; Fe и Pb ; S и Si ; Zn и P ; Pt и Cu .
54. Два вещества из предложенных вступают в обменную реакцию друг с другом: N_2O_5 и CO ; CO и Fe ; SiO_2 и Na_2O ; CaO и H_2SO_4 ; S и HNO_3 .
55. Хлор образуется только при взаимодействии следующих веществ: Mg и HCl ; $HClO_4$ и Ag_2O ; PbO_2 и ClO_2 ; $KMnO_4$ и HCl ; HCl и $HClO$.
56. С концентрированной азотной кислотой реагирует каждый из двух элементов: Cu и N_2 ; C и Pb ; S и Si ; Au и C ; Pt и CuO .
57. Железо реагирует с каждым из двух веществ: хлоридом натрия и водой; кислородом и хлором; оксидом алюминия и карбонатом натрия; водой и гидроксидом калия; магнием и водородом. Доказать.
58. Углерод **не** реагирует с каждым из двух веществ: хлоридом натрия и водой; кислородом и хлором; азотной кислотой и водородом; водой и железом; кремнием и серной кислотой. Доказать.
59. В схеме превращений $Na_2CO_3 + (1) \rightarrow CaCO_3 + (2) \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ цифрами обозначены вещества из набора: (1) CaO , $Ca(OH)_2$, Ca , $CaCl_2$, CaC_2 ; (2) HCl , $NaCl$, $CO_2 + H_2O$, H_2CO_3 . Выбрать пару.
60. Гидролиз идет до конца только при растворении в воде соли: хлорида алюминия, сульфата алюминия, сульфида алюминия, алюмината калия, сульфата калия. Составить сокращенные ионные уравнения.
61. Гидролиз идет до конца только при растворении в воде соли: хлорида бария, сульфата аммония, сульфида аммония, алюмината натрия, сульфата железа. Составить сокращенные ионные уравнения.
62. Кислая среда при гидролизе образуется только при растворении в воде: карбоната натрия, сульфида натрия, хлорида аммония, ацетата аммония, карбоната кальция. Составить сокращенные ионные уравнения.
63. Гидролизу **не** подвергается соль: карбоната аммония, ацетата кальция, сульфата бария, формиата бария, нитрата аммония. Составить сокращенные ионные уравнения.
64. Гидролизу **не** подвергается соль: карбоната калия, ацетата цезия, сульфата меди, хлорида бария, нитрата меди. Составить сокращенные ионные уравнения.

65. Реактивами для получения водорода и кислорода в лаборатории могут быть реактивы: 1) медь и соляная кислота, хлорат калия; 2) цинк и соляная кислота, перманганат калия; 3) пероксид водорода, оксид ртути (II); 4) хлороводород, оксид натрия; 5) вода, гипохлорит натрия.
66. Реактивами для получения хлора и кислорода в лаборатории могут быть реактивы: 1) гипохлорит натрия, хлорат калия; 2) перманганат калия и соляная кислота, 3) медь и соляная кислота, оксид марганца (IV); 4) хлороводород, вода; 5) оксид хлора, пероксид водорода.
67. Химически чистую азотную кислоту можно получить: реакцией обмена; прямым синтезом водорода, азота и кислорода; растворением оксида азота (III) в воде; электролизом нитрата меди; окислением азотистой кислоты кислородом воздуха. Составить реакции.
68. Для получения нержавеющей стали в ее состав вводят: хром и никель, марганец и медь, вольфрам и молибден, углерод и кремний, фосфор и ванадий.
69. Одним из продуктов разложения нитрата аммония являются: азот, оксид азота (II), оксид азота (IV), оксид азота (I), нитрит аммония. Составить реакции.
70. Одним из продуктов разложения нитрита аммония являются: азот, оксид азота (II), оксид азота (IV), оксид азота (I), нитрат аммония. Составить реакции.
71. Необратимому разложению подвергаются все соли **кроме**: нитрат меди, нитрат кальция, нитрат серебра, сульфат аммония, дихромат аммония. Составить реакции.
72. Обратимому разложению подвергается только: нитрат ртути, нитрат калия, гидроксид серебра, фосфат аммония, дихромат аммония. Составить реакции.
73. Комплексной солью является только: дигидроортофосфат натрия, гидроксохлорид железа (II), ацетат кальция, тетрагидроксодиакваалюминат натрия, формиат аммония. Изобразить графические формулы **не** комплексных солей.
74. Комплексной солью является только: гидроортофосфат бария, дигидроксохлорид железа (III), ацетат серебра, гексагидроксоферрат (III), натрия, гидрокарбонат аммония. Изобразить графические формулы **не** комплексных солей.
75. Кислотой называется сложное соединение: распадающееся на оксид и воду; подвергающееся разложению под действием температуры; диссоциирующее в водном растворе на катион водорода и анион кислотного остатка; взаимодействующее со щелочью, из которого металл вытесняет водород. Подтвердить ответ примером.
76. Солью называется сложное соединение: подвергающееся разложению под действием температуры; диссоциирующее в

- водном растворе на катион металла и анион кислотного остатка; взаимодействующее со щелочью и кислотой; имеющее соленый вкус; дающее нейтральную среду при растворении в воде. Подтвердить ответ примером.
77. Окислением называется: процесс отдачи электронов с повышением степени окисления; реакция с кислородом; понижение степени окисления до нуля; увеличение числа атомов кислорода в соединении; превращение вещества в ион. Подтвердить ответ примером.
 78. К типичным окислителям относят только оба соединения: O_2 и H_2O_2 ; H_2O и Cl_2 ; $KMnO_4$ и H_2SO_4 ; H_2S и MnO_2 ; PbO_2 и NO_2 . Подтвердить ответ примером.
 79. К типичным восстановителям относят только оба соединения: Co^0 и H_2S ; H_2 и $H_2S_2O_3$; P и CO ; Mg^{2+} и KI ; Ca^0 и N_2 . Подтвердить ответ примером.
 80. Кремний не вступает в химическую реакцию только с одним веществом: серная кислота, гидроксид калия, углерод (t°), фтор, кислород. Ответ подтвердить реакциями.
 81. Серная концентрированная кислота вступает в химическую реакцию только с: фосфором, золотом, платиной, азотом, кремнием. Объяснить причины ее поведения.
 82. Водород выделяется только при: взаимодействии железа с азотной кислотой; при электролизе расплава хлорида натрия; при электролизе раствора хлорида натрия; взаимодействии концентрированной серной кислоты с серебром; взаимодействии сероводорода с кислородом. Составить реакции.
 83. В качестве водоотнимающих агентов в лаборатории **не** применяют: фосфорный ангидрид, серную кислоту, силикагель, хлорид натрия, хлорид кальция.
 84. Веществами, **не** проявляющими окислительно-восстановительную двойственность, являются только: N_2 и Cl_2 , H_2 и NO_2 , Al и F_2 , Si и C , P и FeO . Доказать на примере реакций.
 85. Какая соль подвергается разложению на два оксида: серный колчедан, карбонат кальция, нитрат меди, сульфид бария, нитрат аммония? Привести примеры разложения солей.
 86. Какой гидроксид можно получить из оксида только косвенным путем: гидроксид стронция, гидроксид кальция, гидроксид магния, метафосфорную кислоту, азотистую кислоту? Доказать.
 87. Какая из кислот не имеет соответствующего ей оксида: сернистая, азотистая, муравьиная, фосфористая, хлорноватистая. Доказать.
 88. Индифферентными называются оксиды: не способные к окислению, которые нельзя восстановить до оксида с меньшей степенью окисления, нерастворимые в воде, растворимые в воде с

- выделением большого количества тепла, не образующие кислот? Привести примеры этих оксидов.
89. Реакции разложения веществ не являются окислительно-восстановительными (перечислить варианты, доказать) CaCO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 , NH_4OH , NH_3 .
 90. Какое их соединений проявляет окислительно-восстановительную двойственность в реакциях: $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow$; $\text{CaCO}_3 \rightarrow$; $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{Cl}_2 + \text{KI} \rightarrow$; $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$? Закончить реакции.
 91. Какое из соединений проявляет окислительно-восстановительную двойственность в реакциях: $\text{Cl}_2 + \text{Fe} \rightarrow$; $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$? Закончить реакции.
 92. Какая из реакций является радикальной: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$; $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{Cl}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; $\text{CaCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$; $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow$? Объяснить причину, закончить реакции.
 93. Получить кислую соль можно взаимодействием: любой соли с кислотой, кислоты и основания при любых соотношениях компонентов; при избытке кислоты в реакции нейтрализации; при избытке основания в реакции нейтрализации; при любой реакции гидролиза.
 94. Ступенчатой диссоциации подвергаются: многоосновные кислоты, однокислотные основания, кислые и основные соли, комплексные соли, двойные соли? Привести примеры.
 95. Слабыми электролитами называют соединения: не подвергающиеся диссоциации; диссоциирующие в одну ступень; диссоциирующие обратимо; разлагающиеся под действием воды; характеризующиеся константой диссоциации. Показать на примере.
 96. К сильным электролитам относят: все растворимые в воде кислоты; основания, образованные любыми s- элементами; только хорошо растворимые соли; соединения, диссоциирующие необратимо и в одну ступень.
 97. К неэлектролитам относятся: углеводы; все органические кислоты; нерастворимые основания; малорастворимые соли; растворимые оксиды.
 98. Известно 1, 2, 3, 4, 5 хлорсодержащих кислот. Определить их количество, назвать и изобразить графические формулы.

3.3. Расчетные задания (газовые законы, концентрации, закон сохранения массы)

1. Вычислить количество хлора, содержащегося в сосуде объемом 11,2 л (н.у.).
2. Определите объем, занимаемый хлором массой 14,18 г (н.у.).
3. Газ массой 8,8 г занимает объем 4,48 л (н.у.). Рассчитайте молярную массу газа, массу его молекулы в граммах и число молекул, содержащихся в 2,2 г этого газа.

4. Вычислить объем воздуха (н.у.), необходимого для сжигания 4 г С.
5. Вычислить объем водорода, которым можно восстановить 6,36 г меди из раствора сульфата меди (II).
6. Вычислите количество SO_2 , занимающего объем 5,2 л (н.у.).
7. Рассчитайте объем, занимаемый оксидом серы (IV) массой 4 г (н.у.)
8. Найдите количество CO_2 , содержащегося в емкости объемом 560 л (н.у.). Определите объем, занимаемый 7,9 г CO_2 (н.у.).
9. Вычислите количество этилена, содержащегося в колбе на 250 мл.
10. Определите объем, который должен занимать $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ массой 16 г (н.у.).
11. Газ массой 6 г (н.у.) занимает объем 4,2 л. Определите относительную молекулярную массу газа, массу его молекулы и число молекул, содержащихся в двух граммах этого газа.
12. Определите молярную массу газа, массу одной его молекулы и число молекул, содержащихся в 6,4 г этого газа, если 1,6 г газа занимают объем 560 мл (н.у.).
13. Вычислите относительную молекулярную массу газа, массу его молекулы в граммах и число молекул, содержащегося в 2 г этого газа, если известно, что 2,1 л газа (н.у.) имеют массу 9,75 г.
14. Сопоставьте абсолютное число молекул, содержащихся в равных массах сернистой и серной кислот. Молекул какой из кислот больше?
15. Определите объем воздуха (н.у.), необходимого для полного сжигания 1 м^3 этилена.
16. Рассчитайте объем кислорода (н.у.), необходимого для полного окисления 323,76 г алюминия?
17. Рассчитайте объем воздуха (н.у.), необходимого для сжигания 5 г серы.
18. Определите массу объема смеси, если в 11 м^3 газовой смеси содержится 20 % об. азота, 60 % об. водорода и 20 % об. аммиака.
19. Вычислите объем водорода (н.у.), образующегося при взаимодействии 349,18 г железа с соляной кислотой.
20. В каком количестве силиката кальция содержится та же масса кальция, как и в 3 молях фосфата кальция?
21. В какой массе кислорода содержится 1020 молекул?
22. Определите массу уксусной кислоты, в которой содержится такое же количество молекул, как и в 3,1 г угольной кислоты.
23. Вычислите содержание (массовую долю) каждого элемента в химическом соединении $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$.
24. В каком количестве силиката алюминия содержится та же масса алюминия, что и в 2 молях фосфата алюминия?
25. В водном растворе, содержащем 1,12 г KOH, растворили 313,6 мл SO_2 (н.у.). Определите, какие вещества и в каких количествах образовались в растворе.

26. В водном растворе, содержащем 2 г NaOH, растворили 1,42 г P₂O₅. Определите массу и вид веществ, образовавшихся в растворе.
27. Через раствор, содержащий 20 г едкого натра, было пропущено 36 г сероводорода. Какая соль при этом образовалась и какова ее масса?
28. При нагревании 16 г бертолетовой соли выделилось 2,8 л кислорода (н.у). Дошла ли реакция до конца? Какова масса твердого остатка?
29. Какая масса алюминия требуется для получения водорода, необходимого для восстановления оксида меди (II), полученного при разложении 6,66 г гидрокарбоната меди?
30. При термическом разложении 25 г карбоната кальция образовалось 17,3 г твердого остатка. Определите степень разложения карбоната кальция.
31. Определите массу известняка, который надо превратить в карбид кальция, чтобы из него получить 418 г уксусного альдегида, если практический выход его составляет 95 %.
32. Цинковая пластинка массой 50 г опущена в раствор сульфата меди. После окончания реакции промытая и высушенная пластинка имела массу 49,82 г. Определите массу прореагировавшего сульфата меди.
33. При восстановлении водородом 4,975 г оксида двухвалентного металла было получено 3,91 г металла. Какой оксид участвовал в реакции? Какой объем водорода (н.у.) прореагировал при этом?
34. При разложении 50 г карбоната металла (II) выделилось 11,2 г диоксида углерода. Соль какого металла подверглась разложению?
35. На сплав, состоящий из алюминия и меди, подействовали избытком холодной концентрированной азотной кислоты. Выделилось 2,24 л газа (н.у). Вычислите массовые доли компонентов сплава, если общая масса сплава равна 20 г.
36. Вычислите массовые доли меди и алюминия в сплаве, если при обработке 5 г его избытком соляной кислоты выделилось 2,8 л водорода.
37. При обработке 20 г сплава алюминия с магнием раствором едкого натра выделилось 16,8 л водорода (н.у.). Вычислите массовую долю магния в сплаве.
38. При сплавлении 52,8 г оксида хрома (III) с гидроксидом калия получено 52,5 г хромита калия. Определить процент выхода по реакции от теоретически возможного.
39. Смесь меди и хрома обработали концентрированной азотной кислотой. При этом выделилось 4,48 л газа. Вычислите массовые доли компонентов сплава, если общая масса сплава равна 20 г.
40. При действии избытка соляной кислоты на 10 г смеси железных и медных опилок выделилось 3,36 л газа (н.у). Определите массу медных опилок.
41. Элементарный фосфор получают восстановлением фосфата кальция углеродом в присутствии песка. Продуктами реакции являются

- фосфор, силикат кальция и монооксид углерода. Рассчитайте, сколько фосфора можно получить из 186 г фосфата кальция и сколько углерода при этом будет израсходовано?
42. Определите объем водорода, выделившегося при обработке раствором едкого натра смеси, состоящей из 6 г магния и 45 г цинка. Вычислите процентный состав исходной смеси.
 43. Вычислите массовую долю сульфата натрия в растворе, полученном при растворении 161 г $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (глауберовой соли) в 284 мл воды.
 44. Вычислите массовую долю карбоната натрия в растворе, полученном при растворении 143 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ в 387 мл воды.
 45. Вычислите массовую долю сульфата меди в растворе, полученном при растворении 57,1 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 0,5 л воды.
 46. Вычислите массовую долю бромиды магния в растворе, полученном из 146 г $\text{MgBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в 774 мл воды.
 47. Сколько глауберовой соли $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ нужно взять для приготовления 50 г 7%-го раствора сульфата натрия?
 48. Число массовых частей золота в 1 кг изделия называют пробой. Определите массу золота в 10 г сплава 585.
 49. Число массовых частей серебра в 1 кг изделий называют пробой. Определите массу серебра в 5 г 875 пробы.
 50. Объемная доля азота в сухом воздухе принимается равной 78 %. Какую массу синтетического нитрата аммония можно получить из 10 м³ воздуха?
 51. Какой максимальный объем аммиака прореагирует с раствором серной кислоты массой 200 г при массовой доле кислоты 20 %? Определите массу полученной соли.
 52. При растворении в концентрированной серной кислоте 12 г смеси алюминия и оксида алюминия образовалось 34,2 г сульфата алюминия. Определите массы алюминия и оксида алюминия в исходной смеси.
 53. Сколько литров сероводорода, приведенного к нормальным условиям, выделится при взаимодействии сульфида железа (II) с 10,3 кг 30%-й соляной кислоты?
 54. Какой объем 2 М раствора гидроксида натрия потребуется для осаждения гидроксида железа (II) из раствора сульфата железа (II), если имеется 1200 мл 0,4 М раствора?
 55. Сколько сульфата бария образуется при сливании 250 мл 2М раствора хлорида бария и 300 мл 0,5 М раствора сульфата алюминия?
 56. Сколько граммов хлорида серебра выпало в осадок, если к 125 мл 0,4 М раствора нитрата серебра прибавлен избыток хлорида натрия?
 57. Какая соль образуется при добавлении 49%-го раствора серной кислоты к 11,6 г гидроксида магния, если масса добавленного

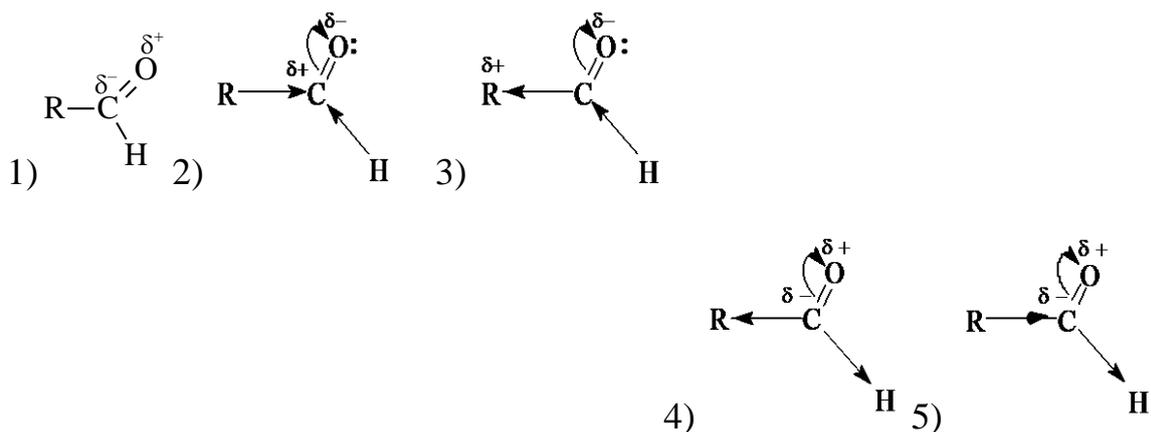
- раствора составляет 20 г, 40 г? В каждом случае определите массу образующейся соли.
58. Через 2 л 0,3 М раствора гидроксида натрия пропустили 11,2 л оксида азота (IV) при н.у. Раствор выпарили. Определите массу сухого остатка.
 59. На нейтрализацию 25,6 г 20%-го раствора галогенида водорода израсходовано 80 мл 0,5 М раствора едкого калия. Какой галогенид был взят?
 60. При взаимодействии поваренной соли с концентрированной серной кислотой, взятой в избытке, выделилось 6,72 л газообразного хлороводорода (н.у.). Какой объем 96%-й серной кислоты плотностью 1,84 г/мл израсходован на получение хлороводорода?
 61. К 1 л 10%-го раствора КОН ($\rho = 1,090$ г/мл) прилили 0,5 л 4%-го раствора КОН ($\rho = 1,050$ г/мл). Определите процентную и молярные концентрации полученного раствора (принять $\Sigma V = 1,4$ л).
 62. В стакан, содержащий 200 г 10%-го раствора соляной кислоты, опустили цинковую пластинку. Когда ее извлекли, промыли и высушили, оказалось, что она имеет массу на 6,5 г меньше, чем до реакции. Определите концентрацию соляной кислоты в оставшемся растворе.
 63. Определите объем воды, в котором нужно растворить 143 г кристаллической соды, чтобы образовался 21,2%-й раствор карбоната натрия.
 64. В 100 мл 65 %-го раствора азотной кислоты ($\rho = 1,4$ г/мл) внесли 8 г металлической меди. Определите массовую концентрацию нитрата меди в полученном растворе.
 65. Сколько воды необходимо добавить к 600 г 20%-го раствора едкого кали, чтобы разбавить раствор до концентрации 15 %?
 66. Определите массу фтора в крови, содержащейся в организме человека массой 50 кг, если в 10 мл крови содержится от 0,03 до 0,07 мг фтора, а массовая доля крови в теле человека составляет 8 % при плотности крови 1,05 г/мл.
 67. Сколько граммов сахара необходимо взять для приготовления 29%-го раствора, если в распоряжении имеется 0,2 л воды?
 68. К двум литрам воды прибавили 1 л 30%-го раствора гидроксида натрия плотностью 1,322 г/мл. Какова процентная концентрация полученного раствора?
 69. К 2 л 10%-го раствора КОН плотностью 1,092 г/мл прибавили 1 л 5%-го раствора плотностью 1,045 г/мл. Вычислить процентную концентрацию полученного раствора.
 70. Какова процентная концентрация раствора, полученного в результате смешения 2 л 32%-й HNO_3 плотностью 1,2 г/мл и 3 л воды?

71. Какой объем 20%-й HCl плотностью 1,2 г/мл потребуется для приготовления 3,5 л 5%-го раствора плотностью 1,12 г/мл?
72. Из 200 кг 30%-го раствора серной кислоты выпарили 50 кг воды. Определите процентное содержание кислоты в полученном растворе.
73. Сколько воды необходимо прибавить к 2 л 12%-го раствора плотностью 1,131 г/мл для получения 7% -го раствора?
74. Вычислить молярность 10%-го раствора серной кислоты с плотностью 1,07 г/мл.
75. Сколько молей растворенного вещества содержится в 0,8 л 10%-го раствора азотной кислоты плотностью 1,054 г/мл?
76. Чему равна C_M раствора, содержащего в 1 л 20 г NaOH?
77. Сколько граммов каждого из указанных веществ необходимо для приготовления 4 л 0,2 М раствора: 1) ортофосфорной кислоты; 2) глюкозы; 3) сульфата натрия?
78. Какое количество поваренной соли, содержащей 5 % примесей, необходимо для приготовления 1,25 л 0,15 М раствора?
79. Из 400 л 15 %-го раствора серной кислоты плотностью 1,1 г/мл выпариванием удалили 80 кг воды. Какова молярность полученного раствора, если его плотность 1,3 г/мл?
80. Смешали 600 мл 4М раствора KOH и 1,2 л 12 % -го раствора KOH плотностью 1,1 г/мл. Вычислить молярность полученного раствора.
81. При полном сгорании 6,4 г вещества образуется 4,48 л (н.у.) азота и 7,2 г воды. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 1,103. Определите молекулярную формулу этого вещества.
82. Какой объем газа (н.у.) выделится при действии на 10,42 г известняка (содержащего 4 % не реагирующих с кислотой примесей) 36,5 г 24 % раствора соляной кислоты?
83. Сколько л H_2S выделится при взаимодействии цинка с 25 г концентрированной серной кислоты, если ее концентрация составила 5 моль/л ($\rho = 1,5$ г/мл).
84. Сколько л H_2 выделится при взаимодействии цинка с 250 мл HCl, если ее концентрация составила 0,5 г/л?
85. Вычислить массовую долю каждого элемента в соединении: $(NH_4)_2S_2O_8$.
86. Определите молекулярную формулу оксида железа, содержащего 30 % кислорода.
87. Вычислить массовую долю вещества в растворе, полученном при растворении 218,4 л H_2S (н.у.) в 0,75 л NaOH, если его $C = 37$ %, $\rho = 1,4$ г/мл.
88. Сколько л N_2 выделится при взаимодействии железа с 25 мл азотной кислоты, если ее концентрация составила 5 моль/л ($\rho = 1,2$ г/мл).

89. Сколько л H_2 выделится при взаимодействии железа с 500 мл серной кислоты, если ее концентрация составила 0,5 % ($\rho = 1,2$ г/мл)?
90. Сколько л SO_2 выделится при взаимодействии железа с 50 мл концентрированной серной кислоты, если ее концентрация составила 2 моль/л?
91. Сколько л H_2 выделится при электролизе 20 г хлорида магния на инертных электродах? Составить анодные и катодные реакции.
92. Сколько л Cl_2 выделится при электролизе 200 г 2 % хлорида меди на инертных электродах? Составить анодные и катодные реакции.
93. Сколько л какого газа выделится при взаимодействии цинка с 20 мл концентрированной серной кислоты, если ее концентрация составила 50 % ($\rho = 1,6$ г/мл)?
94. Сколько г H_2O нужно взять для приготовления раствора хлорида калия с концентрацией 5 моль/л ($\rho = 1,2$ г/мл)?
95. Сколько г H_2O нужно взять для приготовления раствора 500 мл хлорида калия с концентрацией 5 моль/л ($\rho = 1,2$ г/мл)?
96. Сколько г $Ca(OH)_2$ и H_2O нужно взять для приготовления 2 л раствора с концентрацией 0,5 г/л ($\rho = 1,02$ г/мл)?
97. Сколько литров углекислого газа получится при сгорании 10 л этилена?
98. При окислении 15,4 г смеси металлов Mg и Zn образовалось 20,2 г оксидов. Определить массы исходных металлов.
99. Какая соль и в каком количестве (моль) образуется при гидролизе 200 мл 10 % раствора Na_2S ($\rho = 1,01$ г/мл)?
100. Сколько моль гидроортофосфата натрия образуется при гидролизе 20 г ортофосфата натрия?
101. Сколько л H_2S выделится при взаимодействии цинка с 500 мл серной кислоты, если ее концентрация составила 55 % ($\rho = 1,2$ г/мл)?
102. Сколько л какого газа выделится при взаимодействии железа с 50 мл концентрированной азотной кислоты, если ее концентрация составила 2 моль/л?
103. Сколько г цинка необходимо взять для взаимодействия с 15 мл концентрированной серной кислоты, если ее концентрация составила 5 г/л?
104. Сколько л газа выделится при взаимодействии цинка с 25 мл концентрированной азотной кислоты, если ее концентрация составила 5 моль/л ($\rho = 1,2$ г/мл)?

3.4. Органические соединения, их классификация и химические свойства

1. Перераспределение электронной плотности в *альдегидной* группе правильно отражено только на схеме:

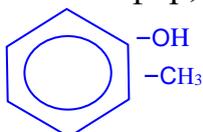


2. Жиры – это сложные эфиры: 1) этанола и минеральных кислот; 2) этанола и карбоновых кислот; 3) глицерина и минеральных кислот; 4) глицерина и высших карбоновых кислот; 5) углеводов и карбоновых кислот.
3. Число аминокислот, получаемых при полном гидролизе соединения

$$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\underset{\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2}{\text{CH}}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH},$$
 равно: 1) 5, 2) 4, 3) 3, 4) 2.
4. Сумма коэффициентов в уравнении реакции полного сгорания пропана равна: 1) 10, 2) 12, 3) 13, 4) 26, 5) 3.
5. В уравнении: $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Y} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$. 1) $\text{X} = \text{KOH}$, $\text{Y} = \text{NaCl}$; 2) $\text{X} = \text{HOH}$, $\text{Y} = \text{NaOH}$; 3) $\text{X} = \text{KOH}$, $\text{Y} = \text{Na}$; 4) $\text{X} = \text{HOH}$, $\text{Y} = \text{Na}$; 5) $\text{X} = \text{KOH}$, $\text{Y} = \text{NaOH}$.
6. Глицерин образуется при гидролизе: 1) белков, 2) жиров, 3) углеводов, 4) аминокислот, 5) крахмала.
7. Для приготовления маргарина жидкие масла подвергают: 1) гидрированию, 2) галогенированию, 3) гидролизу, 4) пиролизу, 5) этерификации.
8. Установите соответствие между веществом и классом, к которому его относят.

ВЕЩЕСТВО	КЛАСС СОЕДИНЕНИЙ
1) этанол	а) алканы,
2) толуол	б) алкины,
3) бутан	в) альдегиды,
4) анилин	г) спирты,
5) глюкоза	д) арены,
	е) амины,
	ж) углеводы.

9. В цепи превращений: метан \rightarrow метанол $\rightarrow X \rightarrow$ муравьиная кислота, вещество "X" по систематической номенклатуре называется: метилкетон, муравьиный альдегид, метиловый альдегид, формальдегид, метаналь.
10. С аммиачным раствором оксида серебра (I) взаимодействуют все вещества, перечисленные в ряду: 1) ацетилен, этилен, ацетальдегид, 2) глюкоза, фруктоза, крахмал, 3) формальдегид, уксусная кислота, этанол, 4) формальдегид, ацетальдегид, глюкоза, 5) ацетон, этанол, фурфурол.
11. Перечислите, к каким классам или группам органических соединений можно отнести ванилин, формула которого приведена: альдегид, кислота, простой эфир, спирт, углевод, фенол, гетероцикл.



12. При восстановлении глюкозы образуется многоатомный спирт, рекомендуемый в качестве заменителя сахара при заболевании сахарным диабетом: фруктоза, ксилит, сахароза, сорбит, пектин.
13. Дана схема превращений: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow \text{A} + [\text{O}] \rightarrow \text{B}$. Вещества А и В (пропанол и пропаналь; пропан и пропионовая кислота; пропен и пропанол, пропан и пропанон; пропен и пропанол; пропен и пропанон). Напишите уравнения реакций, соответствующих схеме, укажите условия их протекания.
14. Галогенпроизводным соединением **не** является: дихлорметан, монохлорэтан, четыреххлористый углерод, сероуглерод, фторопласт.
15. Основной структурной единицей молекулы белка из предлагаемых веществ является: бензол, аминокислота, уксусная кислота, анилин.
16. В результате реакции этерификации образуется соединение, принадлежащее одному из классов: полимеры, углеводы, фенолы, галогенпроизводные, жиры, мочевины.
17. Какое из веществ является гомологом ряда органических соединений: CH_3F , CS_2 , SiC , CO , SCl_6 ?
18. Ароматическим соединением является: C_5H_8 , C_6H_6 , C_2H_6 , C_6H_{12} , C_3H_8 .
19. Простой эфирной группой из предлагаемых является:
 R—C—O—H ; $\text{R}_1\text{—C—O—R}_2$; $\text{R}_1\text{—O—H}$; R—C—O—C—R ; $\text{R}_1\text{—O—R}_2$.
- $\begin{array}{cccc} \parallel & & \parallel & & \parallel & \parallel \\ \text{O} & & \text{O} & & \text{O} & \text{O} \end{array}$
20. Из предлагаемых соединений содержит гидроксильную группу только: толуол, этан, бензол, фенол, формальдегид.

21. В предлагаемых соединениях одно содержит атом С с тройной связью и sp-гибридизацией: бензол, этилен, ацетилен, метанол, этанол.
22. Одно из соединений относится к ангидридам:

$$\begin{array}{cccccc} \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{H}; & \text{R}_1-\text{C}-\text{O}-\text{R}_2; & \text{R}_1-\text{C}-\text{R}_2; & \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R}; & \text{R}_1-\text{C}-\text{H}. \\ \parallel & \parallel & \parallel & \parallel & \parallel & \parallel \\ \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} \end{array}$$
23. Из предлагаемых соединений содержит одну гидроксильную группу только: глюкоза, пропанол, бензальдегид, анилин, щавелевая кислота.
24. В предлагаемых соединениях одно содержит атом С с двойной связью и sp²-гибридизацией: бензол, ц-гексан, ацетилен, метанол, этанол.
25. Одно из соединений относится к кетонам:

$$\begin{array}{cccccc} \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{H}; & \text{R}_1-\text{C}-\text{O}-\text{R}_2; & \text{R}_1-\text{C}-\text{R}_2; & \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R}; & \text{R}_1-\text{C}-\text{H}. \\ \parallel & \parallel & \parallel & \parallel & \parallel & \parallel \\ \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} & \text{O} \end{array}$$
26. Основной структурной единицей молекулы фторопласта из предлагаемых веществ является: тетрафторэтилен, четыреххлористый углерод, дифтордихлорметан, глюкоза, трифторэтилен.
27. Из перечисленных групп принадлежит этиловому спирту только: карбонильная, карбоксильная, гидроксильная, метоксильная, эфирная.
28. Муравьиная кислота является членом гомологического ряда одного из представителей:

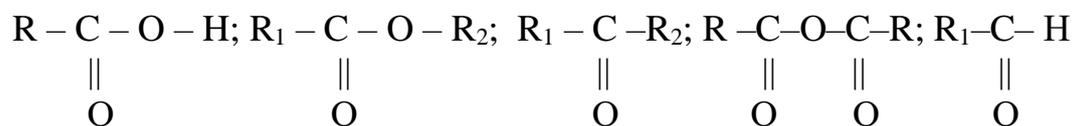
$$\begin{array}{cccc} \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{H}; & \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{R}; & \text{R}_1-\text{O}-\text{H}; & \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{R}; & \text{R}_1-\text{O}-\text{R}_2 \\ \parallel & \parallel & & \parallel & \parallel \\ \text{O} & \text{O} & & \text{O} & \text{O} \end{array}$$
29. Одно из веществ является основной структурной единицей молекулы крахмала: сахароза, глюкоза, фруктоза, ксилит, ц-гексан.
30. Органическое вещество, не содержащее посторонних элементов, можно окислить до двух соединений: CO, H₂; CO₂, H₂; C, H₂; CO₂, H₂O; C, H₂O.
31. Гидрированию до предельного углеводорода подвергается: C₂H₆, C₂H₄, C₃H₈, HCOH, HCOOH.
32. Из предлагаемых соединений ароматическим спиртом является: толуол, этанол, бензол, фенол, ацетон.
33. Данные вещества являются: изомерами; веществами, различными по строению; гомологами, ароматическими соединениями, углеводами:

уксусная кислота	щавелевая кислота
бензойная кислота	аминоуксусная кислота

Изобразить полуразвернутые графические формулы соединений, ответ пояснить.

34. В предлагаемых соединениях углерод обладает sp^2 -гибридизацией атомных орбиталей: диэтиловый эфир, циклогексан, бензол, метан, глюкоза.

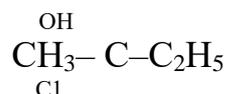
35. Одно из предлагаемых соединений вступает в реакцию этерификации со спиртом:



36. Данное вещество имеет 7,8,4,3,6 изомеров, (изомеры назвать, изобразить полуразвернутые формулы) $CH_2OH-CH_2-CH_2-CH_2-Cl$.

37. При дегидратации данного вещества $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$ образуется: циклический спирт; 1 бутен 2-ол; простой эфир; бутен 2; сложный эфир.

38. Одно из указанных названий данного соединения соответствует международной номенклатуре: 1,1 хлор этил этанол1; 1 этил,1 хлор, этанол 1; 1,2 диметил, 1хлор, этанол1; 2 хлор, бутанол 2; метил, этил хлор метанол.



39. Данное вещество является одновременно: одноосновной кислотой и принадлежит к алифатическим соединениям. $C_2H_4O_2$; $C_7H_6O_2$; $C_2H_2O_4$; C_6H_7O ; C_2H_4O .

40. Дегидрирование данного вещества $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH$ приводит к образованию: 2 бутен 1-ол; 1 бутен 3-ол; 1 бутен 1-ол; 1 бутен; бутаналь.

41. Свойства органических соединений зависят от: 1) качественного состава атомов, 2) пространственного строения молекулы и от взаимного влияния атомов, 3) качественного и количественного состава, 4) пространственного строения молекулы 5) качественного и количественного состава молекул, пространственного строения и состава функциональных групп.

42. Изомерные вещества характеризуются: 1) одной брутто-формулой, 2) одинаковым химическим строением, 3) одной брутто-формулой, различным химическим строением и одинаковыми химическими свойствами, 4) одной брутто-формулой, различным химическим строением и различными химическими свойствами, 5) разными брутто-формулами и различными химическими свойствами.

43. Свободным радикалом называется частичка, которая содержит: неспаренный электрон, неподеленную электронную пару,

- отрицательный заряд, неспаренный электрон и отрицательный заряд, неспаренный электрон и положительный заряд.
44. Химические свойства органических веществ зависят от: химического строения и пространственного строения, пространственного строения, от величины молекулярной массы, от партнера по химической реакции, от внешних условий.
 45. В молекулах органических веществ наиболее распространен: водородный тип химической связи, донорно-акцепторный тип химической связи, ковалентный тип химической связи, ионный тип химической связи, силы Ван-дер-Ваальса.
 46. Общая формула гомологического ряда алканов:

$$C_nH_{2n-2}; C_nH_{2n}; C_nH_{2n-6}; C_nH_{2n+2}; C_nH_{4n}.$$
 47. Для предельных углеводородов характерны реакции: только замещения, только окисления; расщепления и изомеризации; замещения и присоединения; окисления, замещения и расщепления.
 48. Углерод с легкостью образует цепи: 1) из-за примерно одинаковой способности оттягивать и отдавать электроны при образовании связи между атомами углерода; 2) из-за различного количества валентных электронов у атомов углерода и водорода; 3) из-за различной электроотрицательности атомов углерода и водорода; 4) из-за различной способности оттягивать и отдавать электроны при образовании связи между атомами углерода; 5) из-за отсутствия изотопов у атома углерода.
 49. Формула газообразного алкана, 5,6 л которого (н.у.) имеет массу 11 г: $C_4H_{10}; C_3H_8; CH_4; C_2H_6; C_5H_{12}$. Доказать.
 50. Плотность по водороду газообразного алкана, стоящего четвертым в гомологическом ряду: 24, 29, 34, 39, 44. Доказать.
 51. Большой объем CO_2 будет получен при сжигании: 1,25 л этана; 1 л пропана; 0,5 л бутана; 2 л метана; 1 л метана. Доказать.
 52. Плотность паров циклоалкана по водороду равняется 42, причем углеродный скелет не имеет боковых ответвлений. Его формула:
 $C_6H_{12}; C_3H_6; C_4H_8; C_5H_{10}; C_7H_{14}.$
 53. Общая формула гомологического ряда алкенов:
 $C_nH_{2n-6}; C_nH_{2n}; C_nH_{2n-2}; C_nH_{2n-4}; C_nH_{2n+2}.$
 54. Особенность алкенов состоит в том, что: 1) реакции присоединения идут легко, а реакции замещения не идут вообще; 2) реакции присоединения идут легче, чем реакции замещения; 3) реакции замещения и присоединения идут одинаково легко; 4) реакции замещения идут легче, чем реакции присоединения; 5) реакции присоединения невозможны.
 55. Протон от соединения вида HX в соответствии с правилом Марковникова будет присоединяться к: 1) наименее гидрогенизированному атому углерода двойной связи; 2) наиболее гидрогенизированному атому углерода двойной связи;

- 3) вторичному атому углерода; 4) первичному атому углерода;
5) гидратированному атому углерода.
56. Общая формула алкадиенов:

$$C_n H_{2n}; C_n H_{2n-4}; C_n H_{2n-2}; C_n H_{2n+2}; C_n H_{2n-6}$$
57. Вулканизация – это увеличение макромолекулы каучука путем:
1) сшивания полимерных цепей сульфидным мостиком;
2) сшивания полимерных цепей дисульфидным мостиком;
3) пространственной полимеризации; 4) дальнейшей линейной полимеризации; 5) поликонденсации. Привести примеры реакций получения.
58. У молекулы ацетилена: угловая форма; тетраэдрическая форма; линейная форма; кубическая форма; треугольная форма.
59. В молекуле ацетилена: 6 химических связей; 3 химических связи; 4 химических связи; 5 химических связей; 2 химических связи.
60. Для получения ацетилена в лабораторной практике используют: карбонат кальция; карбид кальция; метан; этан; этанол. Привести примеры реакций получения.
61. Для получения ацетилена в промышленности используют: этиленгликоль; метан; этан; нефть; пиролиз древесины. Привести примеры реакций получения.
62. Галогенпроизводным соединением **не** является: дихлорбутан, четыреххлористый углерод, монохлоруксусная кислота, сероуглерод, фторопласт.
63. Данные вещества являются изомерами, веществами, различными по строению, гомологами, ароматическими соединениями, углеводами: анилин, мочеви́на, диметилформамид, аминоруксусная кислота. Изобразить полуразвернутые графические формулы соединений, ответ пояснить.
64. Одна из реакций является реакцией замещения:

$$C_2H_4 + H_2O \rightarrow, C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow, CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow,$$

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow, C_2H_6 + O_2 \rightarrow.$$
65. Какие из приведенных соединений подвергаются гидролизу, составить соответствующие уравнения: целлюлоза и $BaSiO_3$, H_3PO_4 и крахмал, CH_3COONa и $CH_3COOC_2H_5$, $HCOOCH_3$ и амилоза, глюкоза и сахароза.
66. Данные вещества являются изомерами, веществами, различными по строению, гомологами, ароматическими соединениями, эфирами: диэтиловый эфир, метилформиат, ацетатцеллюлоза, этилацетат. Изобразить полуразвернутые графические формулы соединений, ответ пояснить.
67. Одна из реакций является реакцией присоединения: $C_2H_4 + H_2O \rightarrow,$
 $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow, Na + C_2H_5OH \rightarrow, CH_3COOCH_3 + H_2O \rightarrow, C_2H_6 + O_2 \rightarrow.$

68. При восстановлении нитробензола до анилина образуется: 1 молекула воды; 2 молекулы воды; 3 молекулы воды; 4 молекулы воды; 1 молекула водорода. Привести пример реакции.
69. Для восстановления нитробензола до анилина необходимо: 2 атома водорода; 4 атома водорода; 6 атомов водорода; 8 атомов водорода; 2 атома кислорода. Привести пример реакции.
70. Для качественного определения анилина используется: оксид серебра; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; уксусная кислота; бромная вода; фенол. Привести пример.
71. Из 5 разных аминокислот может образоваться: 60 изомерных пентапептидов; 80 изомерных пентапептидов; 100 изомерных пентапептидов; 120 изомерных пентапептидов; 140 изомерных пентапептидов. Доказать.
72. Глюкоза - это: альдегид; альдегидоспирт; многоатомный спирт; дисахарид; ароматический спирт. Доказать.
73. При взаимодействии раствора сахарозы и гидроксида кальция происходит: образование сахарата; гидролиз; дегидратация; димеризация; поликонденсация. Привести пример реакции.
74. При брожении одного моля глюкозы образовалось 2 моля углекислого газа и: этанол; молочная кислота; бутановая кислота и водород; уксусная кислота; уксусный альдегид. Доказать.
75. Для качественного определения глюкозы используется: гидроксид калия; раствор брома; аммиачный раствор оксида серебра; уксусная кислота; аммиак.
76. Что общего в строении целлюлозы и крахмала: продукты гидролиза; химическое строение; конфигурация полимерной цепи; молекулярная масса; растворимость в воде?
77. Какое вещество используется для качественного определения крахмала: сульфат меди; раствор йода; перманганат калия; оксид серебра; оксид меди. Что при этом происходит?
78. Для крахмала характерны такие свойства: полностью растворяется в воде; при гидролизе разлагается с образованием сахарозы; взаимодействует со щелочами; гидролизуется с растворами кислот; изомеризуется в целлюлозу.
79. Целлюлоза: является природным полимером; гидролизует с образованием амилозы; дает синюю окраску с йодом; растворяется в воде; искусственный полимер.
80. Массовая доля азота в тринитроцеллюлозе: 11,11 %; 14,14 %; 18,88 %; 21,11 %; 12,11 %.
81. Самая сильная кислота: $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$; $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{COOH}$; CH_3-COOH ; $\text{CHCl}_2-\text{COOH}$; $\text{HOOC}-\text{COOH}$. Объяснить причину.
82. Самая сильная кислота: уксусная; дихлоруксусная; пропионовая; трихлоруксусная; монохлоруксусная. Доказать на примерах.

83. Как влияет на растворимость в воде карбоновых кислот удлинение углеродной цепи: растворимость не изменяется; растворимость уменьшается; растворимость увеличивается; растворимость сначала увеличивается, а потом уменьшается; растворимость сначала уменьшается а потом увеличивается?
84. Мыла - это: сложные эфиры; натриевые соли; калиевые соли; ангидриды; щелочи.
85. Какую реакцию имеет водный раствор мыла: нейтральную; слабощелочную; кислую; сильнощелочную; сильнокислую? Доказать реакцией.
86. Высокая температура кипения у карбоновых кислот по сравнению с алканами, имеющими примерно такую же молекулярную массу объясняется: различным пространственным строением; образованием водородных связей; присутствием атомов кислорода; различным соотношением атомов водорода и углерода; присутствием подвижного атома водорода?
87. При окислении муравьиной кислоты образуются: CO и H₂O; CO₂ и H₂O; HOOC-COOH и H₂O; C и H₂O; HOOC-COOH и H₂.
88. Уксусную кислоту можно получить при взаимодействии: этена и воды; метанола и угарного газа; метана и углекислого газа; этилена и воды; метанола и формальдегида.
89. Из 24 л этана при нормальных условиях можно получить уксусной кислоты: 64,6 г; 65,1 г; 60,4 г; 64,3 г; 63,3 г?
90. Газ, который образовался при брожении 180 г глюкозы, пропустили через воду с 74 г гидроксида кальция. Полученное вещество представляет из себя: прозрачный раствор, который не изменяется при нагревании; мутный раствор с осадком; раствор с осадком, который растворяется при нагревании; прозрачный раствор, который становится мутным при нагревании; улетучивается? Привести примеры реакций.
91. Названия насыщенных одноатомных спиртов в соответствии с систематической номенклатурой имеют суффикс: -аль; -ол; -диол; -ен; -илиден.
92. Спирты имеют температуры кипения, большие в сравнении с соответствующими углеводородами вследствие: увеличения молекулярной массы; присутствия атома кислорода; присутствия подвижного атома водорода; образования водородных связей; различным соотношением атомов водорода и углерода?
93. В каком состоянии находятся атомы водорода в молекуле бензола? Все атомы водорода неравноценны; все атомы водорода равноценны; существуют три неравноценных пары атомов водорода; в возбужденном состоянии; представляют собой радикалы.

94. После пропускания этилена через бромную воду происходит: обесцвечивание воды; ничего не происходит; вода приобретает красную окраску; вода приобретает синюю окраску; образуется осадок красного цвета.
95. Привести пример реакций. Резина это: природный линейный стереорегулярный полимер; синтетический полимер; природный разветвленный полимер; искусственный сшитый полимер; сложный эфир.
96. Каучук получают в результате реакции: поликонденсации; гидрогенизации; этерификации; полимеризации; гидрирования.
97. В отличие от сырого каучука резина: менее эластичная, растворяется в бензоле; более эластичная, не растворяется в бензоле; менее эластичная, не растворяется в бензоле; более эластичная, растворяется в бензоле; менее износостойкая.
98. К природным полимерам относятся оба соединения: полиизопрен и политетрафторэтилен; крахмал и нитроцеллюлоза; ацетат целлюлоза и белки; вискоза и полиэтилен; пектин и каучук.
99. В какой из пар соединений оба являются органическими: кокс и крахмал; карбид кальция и карбонат кальция; гидрокарбонат натрия и алкоголят натрия; пектин и калий натрий виннокислый; каучук и пероксид натрия.
100. Какие из анионов не являются анионами органических кислот: формиат, оксалат, стеарат, бензоат, ацетат, карбонат, цианид, азид, трихлорацетат, фенолят.

4. Примерный вариант экзаменационного билета

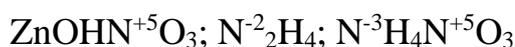
№	Вопросы
1	Какова степень окисления азота в следующих соединениях? $ZnOHNO_3$; NH_4 ; NH_4NO_3
2	Сколько молей воды содержится в 1 л воды?
3	1 г алкина при нормальных условиях занимает объем 0,56 л. Выведите молекулярную формулу алкина.
4	Выберите окислительно-восстановительную реакцию. Укажите окислитель и восстановитель, уравняйте методом электронного баланса. $K_2Cr_2O_7 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + H_2O$ $KCr^{+}O_2 + KClO_3 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KCl + H_2O$
5	В какой реакции увеличение концентрации кислорода сместит равновесие реакции влево? а) $N_2 + O_2 = 2NO$; б) $2NO + O_2 = 2NO_2$; в) $2N_2O = 2N_2 + O_2$
6	0,6 моля $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ растворили в 1,5 л воды. Какова массовая доля сульфата меди в растворе?
7	Напишите уравнения реакции в молекулярной и ионной формах между следующими веществами: а) нитрат кальция и серная кислота; б) ацетат магния и азотная кислота.
8	Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить переходы: $C_2H_4 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_5COOC_2H_5$
9	Какая масса брома может прореагировать с 7 г этиленового углеводорода, плотность которого по кислороду 1,75.
10	Для полного гидрирования 2,5 г этиленового углеводорода потребовалось 1 л водорода (н.у.). Какой это углеводород?

- Пример обоснования и выполнения задания на листе письменного ответа

Дополнительные доказательства, расчеты, решения или обоснования можно приводить в черновике.

1) Какова степень окисления азота в следующих соединениях?

Решение:



2) Сколько молей воды содержится в 1 л воды?

Решение:

1. 1 л воды при нормальных условиях имеет плотность 1 г/см^3 , следовательно, масса воды (m) составляет 1000 г.

2. Молярная масса (M) воды составляет 18 г/моль, откуда
 Ответ: количество вещества воды (v) можно рассчитать как: $m/M = 1000/18 = 55,6$ моль.

3) *1 г алкина при нормальных условиях занимает объем 0,56 л. Выведите молекулярную формулу алкина.*

Решение:

1. Формула алкина C_nH_{2n-2} .

2. Согласно закону Авогадро 1 моль любого газа составляет 22,4 л, следовательно количество вещества $v = 0,56/22,4 = 0,025$ моль. Значит молярная масса алкина составит $M = m/v = 1/0,025 = 40$ г/моль.

3. Молярная масса алкина рассчитывается по формуле: $12 \cdot n + 1(2n - 2) = 40$, откуда $n = 3$

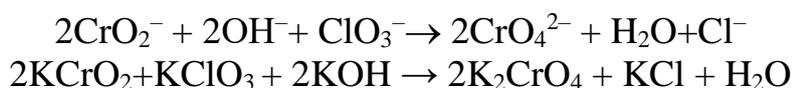
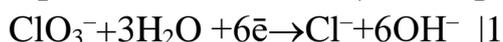
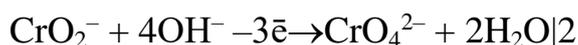
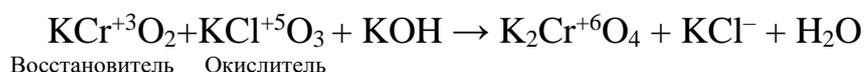
Ответ: C_3H_4 пропин или в развернутой форме: $HC \equiv C - CH_3$.

4) *Выберите окислительно-восстановительную реакцию. Укажите окислитель и восстановитель, уравняйте методом электронного баланса.*

$K_2Cr^{+6}O_7 + KOH \rightarrow K_2Cr^{+6}O_4 + H_2O$ обменная реакция, степень окисления элементов не меняется.

$KCr^{+3}O_2 + KCl^{+5}O_3 + KOH \rightarrow K_2Cr^{+6}O_4 + KCl + H_2O$ окислительно-восстановительная реакция. Меняется степень окисления и хлора и хрома.

Решение:



5) *В какой реакции увеличение концентрации кислорода сместит равновесие реакции влево? а) $N_2 + O_2 = 2NO$; б) $2NO + O_2 = 2NO_2$; в) $2N_2O = 2N_2 + O_2$*

Решение:

В предложенных реакциях все компоненты – газообразные вещества. Согласно теории равновесия, увеличение концентрации газообразных **продуктов** реакции должно смещать равновесие в обратную сторону, то есть влево. Единственный случай такого процесса, в реакции в), где кислород является **продуктом** реакции. В остальных случаях – кислород – **исходное** вещество.

6) 0,6 моля $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ растворили в 1,5 л воды. Какова массовая доля сульфата меди в растворе?

Решение:

1. Молярная масса медного купороса (M) составляет

$$M = 64 + 32 + 4 \cdot 16 + 5(2 + 16) = 250 \text{ г/моль.}$$

2. Доля сульфата меди в нем: $\omega = 160/250 = 0,64$.

3. Масса ($v = 0,6$ моль) медного купороса (m) составит:

$$m = v \cdot M = 0,6 \cdot 250 = 150 \text{ г, значит масса сульфата меди (m}^1) m^1 = 150 \cdot 0,64 = 96 \text{ г.}$$

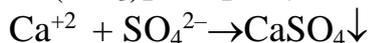
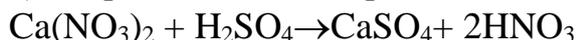
4. Масса 1,5 л воды при плотности 1 г/см³ равна 1500 г, откуда масса раствора (m_p) составит: $m_p = 1500 + m = 1500 + 150 = 1650$ г.

Ответ: Массовая доля сульфата меди в растворе составит $\omega_p = m^1/m_p = 96/1650 = 0,058$ или 5,8 %.

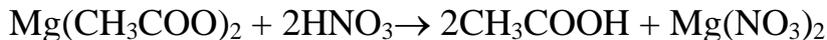
7) Напишите уравнения реакции в молекулярной и ионной формах между следующими веществами: а) нитрат кальция и серная кислота; б) ацетат магния и азотная кислота.

Решение:

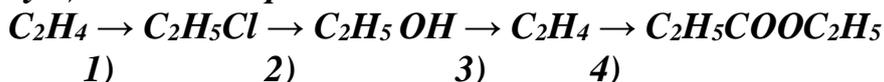
а) нитрат кальция и серная кислота



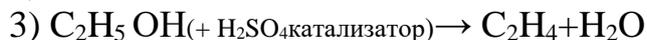
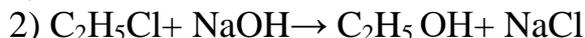
б) ацетат магния и азотная кислота



8) Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить переходы:



Решение:



9) Какая масса брома может прореагировать с 7 г этиленового углеводорода, плотность которого по кислороду 1,75.

Решение:

1. $1,75 = M_y/M_{\text{O}_2}$, следовательно $M_y = 1,75 \cdot 32 = 54,4$ г/моль

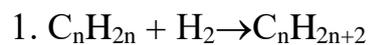


3. $v_y = m_y / M_y = 7/54,4 = 0,129$ моль = v_{Br_2}

Ответ: $m_{\text{Br}_2} = v_{\text{Br}_2} \cdot M_{\text{Br}_2} = 0,129 \cdot 80 = 10,3$ г.

10) Для полного гидрирования 2,5 г этиленового углеводорода потребовалось 1 л водорода (н.у.). Какой это углеводород?

Решение:



2. Согласно закону Авогадро $1 \text{ л } H_2 = 1/22,4 = 0,045$ моль, следовательно $v_{C_nH_{2n}} = 0,045$.

3. Молярная масса $M_{C_nH_{2n}} = m_{C_nH_{2n}}/v_{C_nH_{2n}} = 2,5/0,045 = 56$ г/моль

4. Молярная масса складывается сумм атомных масс элементов, входящих в молекулу, следовательно $12 \cdot n + 2n = 56$, откуда $n = 4$

Ответ: C_4H_{10} бутан.

Библиографический список

1. Хомченко Г. П. Пособие по химии для поступающих в вузы. -М.: Новая волна, 2002 г. 480 с.
2. Савинкина Е.В., Логинова Г.П. Химия: сборник основных формул. - М.: АСТ, 2013. - 96 с.
3. Варавва Н.Э., Мешкова О.В. Универсальный справочник школьника. -М.: Эксмо, 2012. - 528 с.

Оглавление

Введение.....	3
1. Программа по химии.....	4
1.1.Общая химия.....	4
1.2.Неорганическая химия.....	5
1.3.Органическая химия.....	6
2. Общие рекомендации для обоснования ответов.....	7
2.1.Рекомендации для ответов на вопросы раздела «Строение атома и химическая связь».....	8
2.2.Рекомендации для ответов на вопросы раздела «Неорганическая химия».....	9
2.3. Рекомендации для ответов на вопросы раздела «Расчетные задания».....	10
2.4.Рекомендации для ответов на вопросы раздела «Органическая химия».....	11
3. Примеры вопросов экзаменационных билетов.....	11
3.1.Теория строения атома и химической связи.....	11
3.2.Классы неорганических соединений, элементы и их химические свойства.....	18
3.3.Расчетные задания (газовые законы, концентрации, закон сохранения массы).....	24
3.4. Органические соединения, их классификация и химические свойства.....	30
4. Примерный вариант экзаменационного билета.....	40
Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.....	44
Библиографический список.....	45

Учебное издание

Луканина Татьяна Львовна
Михайлова Ирина Сергеевна

Химия в помощь абитуриенту

Учебно-методическое пособие для самостоятельной подготовки к
вступительному экзамену

Редактор и корректор Т.А. Смирнова

Темплан 2018 г., поз. 102

Техн. редактор Л.Я.Титова

Подп. к печати 21.06.2018. Формат 60×84/16. Бумага тип № 1. Печать
офсетная.

Печ. л. 3. Уч.–изд. л. 3. Тираж 100 экз. Изд. № 102. Цена «С». Заказ

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики Санкт–
Петербургского государственного университета промышленных
технологий и дизайна, СПб., 198095, ул. Ивана Черных, 4.