Министерство образования и молодежной политики

Свердловской области

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Ирбитский аграрный техникум»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по выполнению**

**домашней контрольной работы**

**по учебной дисциплине ХИМИЯ**

для студентов заочной формы обучения

специальности 36.02.02. Зоотехния

Зайково

2023

**Методические рекомендации по выполнению домашней контрольной работе по у**чебной дисциплине «Химия». Зайково, ГАПОУ СО «Ирбитский аграрный техникум», 2023. 41 с.

Методические рекомендации составлены в полном соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 36.02.02 Зоотехния.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Автор: | Преподаватель ВКК | Т.В. Стрелецкая |
|  |   |   |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Рецензенты: | Методист ГАПОУ СО Ирбитский аграрный техникум | Е.Н. Аверкиева |
|  |   |  |

Одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии. Протокол от 30.08.2023 г. № 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Председатель комиссии |  | Т.В. Стрелецкая |

**содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.  | Общие методические указания | 4 |
| 2.  | Программа  | 5 |
| 3. | Перечень вопросов к экзамену | 22 |
| 4. | Задачи контрольной работы | 24 |
| 5. | Варианты контрольной работы | 37 |
| 6. | Литература  | 40 |
| 7. | Периодическая система химических элементов Д.И.менделеева  | 41 |
| 8. | Таблица растворимости веществ | 42 |

**ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Химия является одной из фундаментальных естественно -научных дисциплин.

Знание химии позволяет получить современное научное представление о материи, формах ее движения, веществе, как одном из видов движущейся материи, механизме превращения химических соединений, свойствах технических материалов и применении химических процессов в современных технологиях.

Основной вид учебных занятий студентов-заочников – самостоятельная работа над учебным материалом. По курсу химии она слагается из следующих элементов: изучение материала по учебникам и учебным пособиям: выполнение контрольных заданий; выполнение лабораторного практикума; индивидуальные консультации; посещение лекций; сдача экзамена по всему курсу.

Рекомендуется следующий порядок изучения курса химии студентами - заочниками:

1. Самостоятельное изучение материала по рекомендованным учебникам и учебным пособиям в соответствии с программой.
2. Выполнение контрольной работы по темам, согласно приведенных заданий.

Всего студент-заочник должен выполнить одну контрольную работу по двум разделам: органическая и неорганическая химия.

Решения задач и ответы на теоретические вопросы должны быть коротки, но четко обоснованы, за исключением тех случаев, когда по существу вопроса такая мотивировка не требуется, например, когда нужно составить электронную формулу атома, написать уравнения реакции и т.п. При решении задач нужно приводить все математические преобразования, избирая простейший путь решения. Нельзя переписывать текст из учебника или учебных пособий. Каждая контрольная работа должна быть аккуратно оформлена. Для замечаний рецензента надо оставлять достаточно широкие поля. Писать надо разборчиво. В работах номера и условия задач следует переписывать в том порядке, в каком они указаны в задании.

Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, преподавателем не рецензируется и не засчитывается.

1. Каждый студент выполняет вариант контрольных заданий, обозначенный двумя последними цифрами его номера студенческого билета (шифра). Например, номер студенческого билета 914. Последние две цифры – 14, следовательно, студент должен выполнить задания, включенные в вариант 14.
2. Контрольные работы выполняются в тетради школьного типа, на лицевой стороне которой приводятся следующие сведения:

Контрольная работа

По учебной дисциплине ХИМИЯ, вариант №\_\_\_\_

Студента 1 курса заочного отделения

Специальность \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество

Преподаватель, ведущий дисциплину\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В конце работы должны быть указаны дата ее окончания и подпись лица, выполнившего работу.

**ПРОГРАММА**

**Введение**

Научные методы познания веществ и химических явлений. Роль эксперимента и теории в химии. *Моделирование химических процессов.*

**1. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**1.1. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений**

**Предмет органической химии.** Понятие об органическом веществе и органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Витализм и его крушение. Особенности строения органических соединений. Круговорот углерода в природе.

**Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.** Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А.М.Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Значение теории А.М. Бутлерова для развития органической химии и химических прогнозов.

Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, 5- и *р-*орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей (о- и р-связи). Понятие гибридизации. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных состояниях гибридизации.

**Классификация органических соединений.** Классификация органических веществ в зависимости от строения углеродной цепи. Понятие функциональной группы. Классификация органических веществ по типу функциональной группы.

**Основы номенклатуры органических веществ.** Тривиальные названия. Рациональная номенклатура как предшественница номенклатуры IUPAC. Номенклатура IUPAC: принципы образования названий, старшинство функциональных групп, их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ.

**Типы химических связей в органических соединениях и способы их разрыва.** Классификация ковалентных связей по электроотрицательности связанных атомов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму

образования. Связь природы химической связи с типом кристаллической решетки вещества и его физическими свойствами. Разрыв химической связи, как процесс, обратный ее образованию. Гомолитический и гетеролити-ческий разрывы связей, их сопоставление с обменным и донорно-акцепторным механизмами их образования. Понятие свободного радикала, нуклеофильной и электрофильной частицы.

**Классификация реакций в органической химии.** Понятие о типах и механизмах реакций в органической химии. Субстрат и реагент. Классификация реакций по изменению в структуре субстрата (присоединение, отщепление, замещение, изомеризация) и типу реагента (радикальные, нуклеофильные, электрофильные). Реакции присоединения (А№ АЕ), элиминирования (Е), замещения (SR, SN, SE), изомеризации. Разновидности реакций каждого типа: гидрирование и дегидрирование, галогенирование и дегалогенирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование, полимеризация и поликонденсация, перегруппировка. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии.

**Современные представления о химическом строении органических веществ.** Основные направления развития теории строения А.М. Бутлерова. Изомерия органических веществ и ее виды. Структурная изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи и функциональной группы. Пространственная изомерия: геометрическая и оптическая. Понятие асимметрического центра. Биологическое значение оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты атомов и атомных групп в органических молекулах. Индукционный эффект, положительный и отрицательный, его особенности. Мезомерный эффект (эффект сопряжения), его особенности.

**Лабораторные опыты.** Изготовление моделей молекул - представителей различных классов органических соединений.

**Практические работы.** Обнаружение углерода и водорода в органическом соединении. Обнаружение галогенов (проба Бейльштейна).

**1.2. Предельные углеводороды**

**Гомологический ряд алканов.** Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия парафинов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов. Алканы в природе.

**Химические свойства алканов.** Реакции SR-типа: галогенирование (работы Н. Н. Семенова), нитрование по Коновалову. Механизм реакции хлорирования алканов. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов. Крекинг алканов, различные виды крекинга, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана, изомеризация алка-нов.

**Применение и способы получения алканов.** Области применения алканов. Промышленные способы получения алканов: получение из природных источников, крекинг парафинов, получение синтетического бензина, газификация угля, гидрирование алкенов. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование, гидролиз карбида алюминия.

**Циклоалканы.** Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Понятие о напряжении цикла. Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства циклоалканов. Химические свойства циклоалканов. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

**Лабораторные опыты.** Изготовление моделей молекул алканов и галогеналканов. Изготовление парафинированной бумаги, испытание ее свойств: отношение к воде и жирам. Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи. Ознакомление со свойствами твердых парафинов: плавление, растворимость в воде и органических растворителях, химическая инертность (отсутствие взаимодействия с бромной водой, растворами перманганата калия, гидроксида натрия и серной кислоты).

**Практическая работа.** Получение метана и изучение его свойств: горение, отношение к бромной воде и раствору перманганата калия.

**1.3. Этиленовые и диеновые углеводороды**

**Гомологический ряд алкенов.** Электронное и пространственное строение молекулы этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов.

**Химические свойства алкенов.** Электрофильный характер реакций, склонность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирова-ния, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Механизм **AE-**реакций. Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция Вагнера и ее значения для обнаружения непредельных углеводородов, получения гликолей.

**Применение и способы получения алкенов.** Использование высокой реакционной способности алкенов в химической промышленности. Применение этилена и пропилена. Промышленные способы получения ал-кенов. Реакции дегидрирования и крекинга алканов. Лабораторные способы получения алкенов.

**Алкадиены.** Понятие и классификация диеновых углеводородов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о р-электронной системе. Номенклатура диеновых углеводородов. Особенности химических свойств сопряженных диенов, как следствие их электронного строения. Реакции **1,4**-присоединения. Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов: работы С.В. Лебедева, дегидрирование алканов.

**Основные понятия химии высокомолекулярных соединений** на примере продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и их галогенпро-изводных. Мономер, полимер, реакция полимеризации, степень полимеризации, структурное звено. Типы полимерных цепей: линейные, разветвленные, сшитые. Понятие о стереорегулярных полимерах. Полимеры термопластичные и термореактивные. Представление о пластмассах и эластомерах. Полиэтилен высокого и низкого давления, его свойства и применение. Катализаторы Циглера-Натта. Полипропилен, его применение и свойства. Галогенсодержащие полимеры: тефлон, поливинилхлорид. Каучуки натуральный и синтетические. Сополимеры (бутадиенстирольный каучук). Вулканизация каучука, резина и эбонит.

**Лабораторные опыты.** Обнаружение непредельных соединений в керосине, скипидаре. Ознакомление с образцами полиэтилена и полипропилена. Распознавание образцов алканов и алкенов.

**Практическая работа.** Получение этилена дегидратацией этилового спирта. Взаимодействие этилена с бромной водой, раствором перманганата калия. Сравнение пламени этилена с пламенем предельных углеводородов (метана, пропан-бутановой смеси).

**1.4. Ацетиленовые углеводороды**

**Гомологический ряд алкинов.** Электронное и пространственное строение ацетилена и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Изомерия межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи.

**Химические свойства и применение алкинов.** Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Куче-рова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атома водорода (кислотные свойства алкинов). Окисление алкинов. Реакция Зелинского. Применение ацетиленовых углеводородов. Поливинила-цетат.

**Получение алкинов.** Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом.

**Лабораторные опыты.** Изготовление моделей молекул алкинов, их изомеров.

**1. 5. Ароматические углеводороды**

**Гомологический ряд аренов.** Бензол как представитель аренов. Развитие представлений о строении бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Образование ароматической р-системы. Гомологи бензола, их номенклатура, общая формула. Номенклатура для дизамещенных производных бензола: *орто-, мета-, пара*-расположение заместителей. Физические свойства аренов.

**Химические свойства аренов.** Примеры реакций электрофильного замещения: галогенирование, алкилирование (катализаторы Фриделя-Крафтса), нитрование, сульфирование. Реакции гидрирования и присоединения хлора к бензолу. Особенности химических свойств гомологов бензола. Взаимное влияние атомов на примере гомологов аренов. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты **I** и **II** рода.

**Применение и получение аренов.** Природные источники ароматических углеводородов. Ароматизация алканов и циклоалканов. Алкилиро-вание бензола.

**1.6. Природные источники углеводородов**

**Нефть.** Нахождение в природе, состав и физические свойства нефти. Топливно-энергетическое значение нефти. Промышленная переработка нефти. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование. Вторичная переработка нефтепродуктов. Ректификация мазута при уменьшенном давлении. Крекинг нефтепродуктов. Различные виды крекинга, работы В.Г. Шухова. Изомеризация алканов. Алкилирование непредельных углеводородов. Риформинг нефтепродуктов. Качество автомобильного топлива. Октановое число.

**Природный и попутный нефтяной газ.** Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование.

**Каменный уголь.** Основные направления использования каменного угля. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода. Соединения, выделяемые из каменноугольной смолы. Продукты, получаемые из надсмольной воды.

Экологические аспекты добычи, переработки и использования горючих ископаемых.

**Лабораторные опыты.** Определение наличия непредельных углеводородов в бензине и керосине. Растворимость различных нефтепродуктов (бензин, керосин, дизельное топливо, вазелин, парафин) друг в друге.

**1.7. Гидроксильные соединения**

**Строение и классификация спиртов.** Классификация спиртов по типу углеводородного радикала, числу гидроксильных групп и типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Влияние строения спиртов на их физические свойства. Межмолекулярная водородная связь. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура алканолов, их общая формула.

**Химические свойства алканолов.** Реакционная способность предельных одноатомных спиртов. Сравнение кислотно-осн**о**вных свойств органических и неорганических соединений, содержащих ОН-группу: кислот, оснований, амфотерных соединений (воды, спиртов). Реакции, подтверждающие кислотные свойства спиртов. Реакции замещения гидрок-сильной группы. Межмолекулярная дегидратация спиртов, условия образования простых эфиров. Сложные эфиры неорганических и органических кислот, реакции этерификации. Окисление и окислительное дегидрирование спиртов.

**Способы получения спиртов.** Гидролиз галогеналканов. Гидратация алкенов, условия ее проведения. Восстановление карбонильных соединений.

**Отдельные представители алканолов.** Метанол, его промышленное получение и применение в промышленности. Биологическое действие метанола. Специфические способы получения этилового спирта. Физиологическое действие этанола.

**Многоатомные спирты.** Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, способы их получения, практическое применение.

**Фенол.** Электронное и пространственное строение фенола. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы.

Химические свойства фенола как функция его химического строения. Бромирование фенола (качественная реакция), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение). Образование окрашенных комплексов с ионом **Fe .** Применение фенола. Получение фенола в промышленности.

**Лабораторные опыты.** Ректификация смеси этанол-вода. Обнаружение воды в азеотропной смеси воды и этилового спирта.

**Практическая работа.** Изучение растворимости спиртов в воде. Окисление спиртов различного строения хромовой смесью. Получение ди-этилового эфира. Получение глицерата меди.

**1. 8. Альдегиды и кетоны**

**Гомологические ряды альдегидов и кетонов.** Понятие о карбонильных соединениях. Электронное строение карбонильной группы. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений.

**Химические свойства альдегидов и кетонов.** Реакционная способность карбонильных соединений. Реакции окисления альдегидов, качественные реакции на альдегидную группу. Реакции поликонденсации: образование фенолоформальдегидных смол.

**Применение и получение карбонильных соединений.** Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводородов. Отдельные представители альдегидов и кетонов, специфические способы их получения и свойства.

**Лабораторные опыты.** Окисление этанола в этаналь раскаленной медной проволокой. Получение фенолоформальдегидного полимера. Распознавание раствора ацетона и формалина.

**Практическая работа.** Изучение восстановительных свойств альдегидов: реакция «серебряного зеркала», восстановление гидроксида ме-ди**(11).** Взаимодействие формальдегида с гидросульфитом натрия.

**1.9. Карбоновые кислоты и их производные**

**Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот.** Понятие о карбоновых кислотах и их классификация. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, их номенклатура и изомерия. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства карбоновых кислот.

**Химические свойства карбоновых кислот.** Реакции, иллюстрирующие кислотные свойства и их сравнение со свойствами неорганических кислот.

кислот. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции этерификации. Ангидриды карбоновых кислот, их получение и применение.

**Способы получения карбоновых кислот. Отдельные представители и их значение.** Общие способы получения: окисление алканов, алке-нов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоно-вых кислот, их биологическая роль, специфические способы получения, свойства и применение муравьиной, уксусной, пальмитиновой и стеариновой; акриловой и метакриловой; олеиновой, линолевой и линоленовой; щавелевой; бензойной кислот.

**Сложные эфиры.** Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Образование сложных полиэфиров. Полиэтиленте-рефталат. Лавсан как представитель синтетических волокон. Химические свойства и применение сложных эфиров.

**Жиры.** Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции жиров от их состава.

Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности.

**Соли карбоновых кислот.** Мыла. Способы получения солей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена. Мыла, сущность моющего действия. Отношение мыла к жесткой воде. Синтетические моющие средства - СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.

**Лабораторные опыты.** Взаимодействие раствора уксусной кислоты с магнием, оксидом цинка, гидроксидом железа (III), раствором карбоната калия и стеарата калия. Ознакомление с образцами сложных эфиров. Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам. «Выведение» жирного пятна с помощью сложного эфира. Растворимость жиров в воде и органических растворителях. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жесткой воде.

**Практическая работа.** Растворимость различных карбоновых кислот в воде. Взаимодействие уксусной кислоты с металлами. Получение изоами-лового эфира уксусной кислоты. Сравнение степени ненасыщенности твердого и жидкого жиров. Омыление жира. Получение мыла и изучение его свойств: пенообразование, реакции ионного обмена, гидролиз, выделение свободных жирных кислот.

**1.10. Углеводы**

**Понятие об углеводах.** Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды, представители каждой группы углеводов. Биологическая роль углеводов, их значение в жизни человека и общества.

**Моносахариды.** Строение и оптическая изомерия моносахаридов. Их классификация по числу атомов углерода и природе карбонильной группы. Формулы Фишера и Хеуорса для изображения молекул моносахаридов. Отнесение моносахаридов к **D-** и **L**-ряду. Важнейшие представители моноз.

Глюкоза, строение ее молекулы и физические свойства. Таутомерия. Химические свойства глюкозы: реакции по альдегидной группе («серебряного зеркала», окисление азотной кислотой, гидрирование). Реакции глюкозы как многоатомного спирта: взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди**(11)** при комнатной температуре и нагревании. Различные типы брожения (спиртовое, молочнокислое). Глюкоза в природе. Биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекулы и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

Пентозы. Рибоза и дезоксирибоза как представители альдопентоз. Строение молекул.

**Дисахариды.** Строение дисахаридов. Способ сочленения циклов. Восстанавливающие и невосстанавливающие свойства дисахаридов как следствие сочленения цикла. Строение и химические свойства сахарозы. Технологические основы производства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы.

**Полисахариды.** Общее строение полисахаридов. Строение молекулы крахмала, амилоза и амилопектин. Физические свойства крахмала, его нахождение в природе и биологическая роль. Гликоген. Химические свойства крахмала. Строение элементарного звена целлюлозы. Влияние строения полимерной цепи на физические и химические свойства целлюлозы. Гидролиз целлюлозы, образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами. Понятие об искусственных волокнах: ацетатный шелк, вискоза. Нахождение в природе и биологическая роль целлюлозы. Сравнение свойств крахмала и целлюлозы.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с физическими свойствами глюкозы (аптечная упаковка, таблетки). Кислотный гидролиз сахарозы. Знакомство с образцами полисахаридов. Обнаружение крахмала с помощью качественной реакции в меде, хлебе, йогурте, маргарине, макаронных изделиях, крупах.

**Практическая работа.** Реакция «серебряного зеркала» глюкозы. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при различных температурах. Действие аммиачного раствора оксида серебра на сахарозу. Обнаружение лактозы в молоке. Действие иода на крахмал.

**1.11. Амины, аминокислоты, белки**

**Классификация и изомерия аминов.** Понятие об аминах. Первичные, вторичные и третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Гомологические ряды предельных алифатических и ароматических аминов, изомерия и номенклатура.

**Химические свойства аминов.** Амины как органические основания, их сравнение с аммиаком и другими неорганическими основаниями. Сравнение химических свойств алифатических и ароматических аминов. Образование амидов. Анилиновые красители. Понятие о синтетических волокнах. Полиамиды и полиамидные синтетические волокна.

**Применение и получение аминов.** Получение аминов. Работы Н. Н. Зинина.

**Аминокислоты.** Понятие об аминокислотах, их классификация и строение. Оптическая изомерия a-аминокислот. Номенклатура аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Биполярные ионы. Реакции конденсации. Пептидная связь. Синтетические волокна: капрон, энант. Классификация волокон. Получение аминокислот, их применение и биологическая функция.

**Белки.** Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи. Проблема белкового голодания и пути ее решения.

**Лабораторные опыты.** Изготовление шаростержневых и объемных моделей изомерных аминов. Растворение белков в воде и их коагуляция. Обнаружение белка в курином яйце и молоке.

**Практическая работа.** Образование солей анилина. Бромирование анилина. Образование солей глицина. Получение медной соли глицина. Денатурация белка. Цветные реакции белков.

**1. 12. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты**

**Нуклеиновые кислоты.** Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Нуклеотиды, их строение, примеры. АТФ и АДФ, их взаимопревращение и роль этого процесса в природе. Понятие ДНК и РНК. Строение ДНК, ее первичная и вторичная структура. Работы Ф. Крика и Д. Уотсона. Комплементарность азотистых оснований. Репликация ДНК. Особенности строения РНК. Типы РНК и их биологические функции. Понятие о троичном коде (кодоне). Биосинтез белка в живой клетке. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы растений и животных.

1. **Биологически активные соединения**

**Ферменты.** Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды. Значение ферментов в биологии и применение в промышленности.

**Витамины.** Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Норма потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витаминов С, группы В и Р) и жирорастворимые (на примере витаминов А, D и Е). Авитаминозы, гипервитаминозы и гиповитаминозы, их профилактика.

**Гормоны.** Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители: эстра-диол, тестостерон, инсулин, адреналин.

**Лекарства.** Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), антипиретики (аспирин), анальгетики (анальгин). Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Безопасные способы применения, лекарственные формы.

**Лабораторные опыты.** Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме.

**Практическая работа.** Обнаружение витамина А в подсолнечном масле. Обнаружение витамина С в яблочном соке. Определение витамина D в рыбьем жире или курином желтке. Действие амилозы слюны на крахмал. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. Действие каталазы на пероксид водорода. Анализ лекарственных препаратов, производных салициловой кислоты. Анализ лекарственных препаратов, производных *п-*аминофенола.

**2. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**2.1.Основные понятия и законы химии**

**Состав вещества.** Химические элементы. Способы существования химических элементов: атомы, простые и сложные вещества. Вещества постоянного и переменного состава. Закон постоянства состава веществ. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Способы отображения молекул: молекулярные и структурные формулы; шаростержневые и масштабные пространственные (Стюарта-Бриглеба) модели молекул.

**Измерение вещества.** Масса атомов и молекул. Атомная единица массы. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества и единицы его измерения: моль, ммоль, кмоль. Число Авогадро. Молярная масса.

**Агрегатные состояния вещества:** твердое (кристаллическое и аморфное), жидкое и газообразное. Закон Авогадро и его следствия.

Молярный объем веществ в газообразном состоянии. Объединенный газовый закон и уравнение Менделеева-Клапейрона.

**Смеси веществ.** Различия между смесями и химическими соединениями. Массовая и объемная доли компонентов смеси.

**Лабораторные опыты.** Изготовление моделей молекул некоторых органических и неорганических веществ.

**Практическая работа.** Очистка веществ фильтрованием и дистилляцией. Очистка веществ перекристаллизацией.

**2.2. Строение атома**

**Атом - сложная частица.** Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность, электролиз.

Планетарная модель атома Э. Резерфорда. Строение атома по Н. Бору. Современные представления о строении атома. Корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира.

**Состав атомного ядра -** нуклоны: протоны и нейтроны. Изотопы и нуклиды. Устойчивость ядер.

**Электронная оболочка атомов.** Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое. Распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям в соответствии с принципом наименьшей энергии, принципом Паули и правилом Гунда. Электронные конфигурации атомов химических элементов.

Валентные возможности атомов химических элементов.

Электронная классификация химических элементов: 5-, p-, d-, f-элементы.

**Лабораторные опыты.** Наблюдение спектров испускания и поглощения соединений химических элементов с помощью спектроскопа.

**2.3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева**

**Открытие Периодического закона.** Предпосылки: накопление фактологического материала, работы предшественников (И.В. Деберейнера, А.Э. Шанкуртуа, Дж.А. Ньюлендса, Л.Ю. Мейера), съезд химиков в Карлсруэ, личностные качества Д.И. Менделеева. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона.

**Периодический закон и строение атома.** Изотопы. Современное понятие химического элемента. Закономерность Г. Мозли. Современная

формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома; энергии ионизации; электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе больших и сверхбольших. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

**Лабораторные опыты.** Сравнение свойств простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов III периода.

**2.4. Строение вещества**

**Понятие о химической связи.** Типы химических связей: ковалент-ная, ионная, металлическая и водородная.

**Ковалентная химическая связь.** Два механизма образования этой связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные параметры этого типа связи: длина, прочность, угол связи или валентный угол. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, поляризуемость и прочность. Электроотрицательность и классификация ковалентных связей по этому признаку: полярная и неполярная ковалентные связи. Полярность связи и полярность молекулы. Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: о- и p-связи. Кратность ковалентных связей и классификация их по этому признаку: одинарные, двойные, тройные, полуторные. Типы кристаллических решеток у веществ с этим типом связи: атомные и молекулярные. Физические свойства веществ с этими кристаллическими решетками.

**Ионная химическая связь,** как крайний случай ковалентной полярной связи Механизм образования ионной связи. Ионные кристаллические решетки и свойства веществ с такими кристаллами.

**Металлическая химическая связь,** как особый тип химической связи, существующий в металлах и сплавах. Ее отличия и сходство с кова-лентной и ионной связями. Свойства металлической связи. Металлические кристаллические решетки и свойства веществ с такими кристаллами.

**Водородная химическая связь.** Механизм образования такой связи. Ее классификация: межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Молекулярные кристаллические решетки для этого типа связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородных связей в организации структур биополимеров.

Единая природа химических связей: наличие различных типов связей в одном веществе, переход одного типа связи в другой и т. п.

**Комплексообразование.** Понятие о комплексных соединениях. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов. Номенклатура комплексных соединений. Их значение.

**Лабораторные опыты.** Взаимодействие многоатомных спиртов с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы **Fe** и **Fe .**

**2.5. Полимеры**

**Неорганические полимеры.** Полимеры **-** простые вещества с атомной кристаллической решеткой: аллотропные видоизменения углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерен **-** взаимосвязь гибридизации орбиталей у атомов углерода с пространственным строением аллотропных модификаций); селен и теллур цепочечного строения. Полимеры **-** сложные вещества с атомной кристаллической решеткой: кварц, кремнезем (диоксидные соединения кремния), корунд (оксид алюминия) и алюмосиликаты (полевые шпаты, слюда, каолин). Минералы и горные породы. Сера пластическая. Минеральное волокно **-** асбест. Значение неорганических природных полимеров в формировании одной из геологических оболочек Земли **-** литосферы.

**Органические полимеры.** Способы их получения: реакции полимеризации и реакции поликонденсации. Структуры полимеров: линейные, разветвленные и пространственные. Структурирование полимеров: вулканизация каучуков, дубление белков, отверждение поликонденсационных полимеров.

Классификация полимеров по различным признакам.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с образцами пластмасс, волокон, каучуков, минералов и горных пород. Проверка пластмасс на электрическую проводимость, горючесть, отношение к растворам кислот, щелочей и окислителей. Сравнение свойств термореактивных и термопластичных пластмасс. Получение нитей из капроновой или лавсановой смолы. Обнаружение хлора в поливинилхлориде.

**2.6. Дисперсные системы**

**Понятие о дисперсных системах.** Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру их частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные системы: коллоидные (золи и гели) и истинные (молекулярные, молекулярно-ионные и ионные). Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.

**Значение дисперсных систем** в живой и неживой природе и практической жизни человека. Эмульсии и суспензии в строительстве, пищевой и медицинской промышленности, косметике. Биологические, медицинские и технологические золи. Значение гелей в организации живой материи. Биологические, пищевые, медицинские, косметические гели. Синерезис как фактор, определяющий срок годности продукции на основе гелей. Свертывание крови как биологический синерезис, его значение.

**Лабораторные опыты.** Получение суспензии серы и канифоли. Получение эмульсии растительного масла и бензола. Получение золя крахмала. Получение золя серы из тиосульфата натрия.

**2.7. Химические реакции**

**Классификация химических реакций в органической и неорганической химии.** Понятие о химической реакции. Реакции, идущие без изменения качественного состава веществ: аллотропизация и изомеризация. Реакции, идущие с изменением состава веществ: по числу и характеру реагирующих и образующихся веществ (разложения, соединения, замещения, обмена); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные и не окислительно-восстановительные реакции); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазе (гомо- и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные, молекулярные и ионные).

**Вероятность протекания химических реакций.** Внутренняя энергия, энтальпия. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия реакций и образования веществ. Закон Г. И. Гесса и его следствия. Энтропия.

**Скорость химических реакций.** Понятие о скорости реакций. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Энергия активации.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Природа реагирующих веществ. Температура (закон Вант-Гоффа). Концентрация. Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

**Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.** Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура (принцип Ле Шателье).

**Лабораторные опыты.** Получение кислорода разложением перок-сида водорода и(или) перманганата калия. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды для органических и неорганических кислот.

**2.8. Растворы**

**Понятие о растворах.** Физико-химическая природа растворения и растворов. Взаимодействие растворителя и растворенного вещества. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная), молярная.

**Теория электролитической диссоциации.** Механизм диссоциации веществ с различными типами химических связей. Вклад русских ученых в развитие представлений об электролитической диссоциации. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации и факторы ее зависимости. Сильные и средние электролиты.

Диссоциация воды. Водородный показатель. Среда водных растворов электролитов. Реакции обмена в водных растворах электролитов.

**Гидролиз** как обменный процесс. Необратимый гидролиз органических и неорганических соединений и его значение в практической деятельности человека.

Обратимый гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Практическое применение гидролиза.

Гидролиз органических веществ (белков, жиров, углеводов, поли-нуклеотидов, АТФ) и его биологическое и практическое значение. Омыление жиров. Реакция этерификации.

**Лабораторные опыты.** Характер диссоциации различных гидрокси-

дов.

**Практическая работа.** Приготовление растворов различных видов концентрации.

**2.9. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы**

**Окислительно-восстановительные реакции.** Степень окисления. Восстановители и окислители. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители. Восстановительные свойства металлов **-**простых веществ. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов **-** простых веществ. Восстановительные свойства веществ, образованных элементами в низшей (отрицательной) степени окисления. Окислительные свойства веществ, образованных элементами в высшей (положительной) степени окисления. Окислительные и восстановительные свойства веществ, образованных элементами в промежуточных степенях окисления.

**Классификация окислительно-восстановительных реакций.** Реакции межатомного и межмолекулярного окисления-восстановления. Реакции внутримолекулярного окисления-восстановления. Реакции самоокисления-самовосстановления (диспропорционирования).

Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных процессов.

**Химические источники тока.** Электродные потенциалы. Ряд стандартных электродных потенциалов (электрохимический ряд напряжений металлов). Гальванические элементы и принципы их работы. Составление гальванических элементов. Образование гальванических пар при химических процессах. Гальванические элементы, применяемые в жизни: свинцовая аккумуляторная батарея, никель-кадмиевые батареи, топливные элементы.

**Электролиз** расплавов и водных растворов электролитов. Процессы, происходящие на катоде и аноде. Уравнения электрохимических процессов. Электролиз водных растворов с инертными электродами. Электролиз водных растворов с растворимыми электродами. Практическое применение электролиза.

**Лабораторные опыты.** Взаимодействие металлов с неметаллами, а также с растворами солей и растворами кислот. Взаимодействие серной и азотной кислот с медью. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах.

**2.10. Классификация веществ. Простые вещества**

**Классификация неорганических веществ.** Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, осн**о**вные и комплексные.

**Металлы.** Положение металлов в Периодической системе и особенности строения их атомов. Простые вещества **-** металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов и их восстановительные свойства: взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), водой, кислотами, растворами солей, органическими веществами (спиртами, галогеналкана-ми, фенолом, кислотами), со щелочами. Оксиды и гидроксиды металлов. Зависимость свойств этих соединений от степеней окисления металлов. Значение металлов в природе и жизни организмов.

**Коррозия металлов.** Понятие коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии.

**Общие способы получения металлов.** Металлы в природе. Металлургия и ее виды: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов и его практическое значение.

**Неметаллы.** Положение неметаллов в периодической системе, особенности строения их атомов. Электроотрицательность.

Благородные газы. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств.

Неметаллы **-** простые вещества. Атомное и молекулярное их строение. Аллотропия. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях с фтором, кислородом, сложными веществами-окислителями (азотной и серной кислотами и др.).

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с образцами представителей классов неорганических веществ. Ознакомление с образцами представителей классов органических веществ. Ознакомление с коллекцией руд.

Получение и свойства кислорода. Получение и свойства водорода. Получение пластической серы, химические свойства серы. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Свойства угля: адсорбционные, восстановительные. Взаимодействие цинка или алюминия с растворами кислот и щелочей. Окрашивание пламени катионами щелочных и щелочноземельных металлов.

**2.11. Основные классы неорганических и органических соединений**

**Водородные соединения неметаллов.** Получение аммиака и хлоро-водорода синтезом и косвенно. Физические свойства. Отношение к воде: кислотно-основные свойства.

**Оксиды и ангидриды карбоновых кислот.** Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислотные оксиды, их свойства. Основные оксиды, их свойства. Амфотерные оксиды, их свойства. Зависимость свойств оксидов металлов от степени окисления. Ангидриды карбоновых кислот как аналоги кислотных оксидов.

**Кислоты органические и неорганические.** Кислоты в свете теории электролитической диссоциации. Кислоты в свете протолитической теории. Классификация органических и неорганических кислот. Общие свойства кислот: взаимодействие органических и неорганических кислот с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами, с солями, образование сложных эфиров. Особенности свойств концентрированной серной и азотной кислот.

**Основания органические и неорганические.** Основания в свете теории электролитической диссоциации. Основания в свете протолитиче-ской теории. Классификация органических и неорганических оснований. Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Свойства бескислородных оснований: аммиака и аминов. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина.

**Амфотерные органические и неорганические соединения.**

Амфотерные основания в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами.

**Соли.** Классификация и химические свойства солей. Особенности свойств солей органических и неорганических кислот.

**Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.** Понятие о генетической связи и генетических рядах в неорганической и органической химии. Генетические ряды металла (на примере кальция и железа), неметалла (серы и кремния), переходного элемента (цинка). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии. Единство мира веществ.

**Лабораторные опыты.** Получение и свойства углекислого газа. Свойства соляной, серной (разбавленной) и уксусной кислот. Взаимодействие гидроксида натрия с солями (сульфатом меди**(11)** и хлоридом аммония). Разложение гидроксида меди. Получение и амфотерные свойства гидроксида алюминия. Получение жесткой воды и изучение ее свойств. Устранение временной и постоянной жесткости.

**Практическая работа.** Получение хлороводорода и соляной кислоты, их свойства. Получение аммиака, его свойства.

**2.12. Химия элементов**

5-Элементы.

**Водород.** Двойственное положение водорода в Периодической системе. Изотопы водорода. Тяжелая вода. Окислительные и восстановительные свойства водорода, его получение и применение. Роль водорода в живой и неживой природе.

**Вода.** Роль воды как средообразующего вещества клетки. Экологические аспекты водопользования.

**Элементы 1А-группы.** Щелочные металлы. Общая характеристика щелочных металлов на основании положения в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства щелочных металлов. Катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования, регулятивная роль катионов калия и натрия в живой клетке. Природные соединения натрия и калия, их значение.

**Элементы 11А-группы.** Общая характеристика щелочноземельных металлов и магния на основании положения в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строения атомов. Кальций, его получение, физические и химические свойства. Важнейшие соединения кальция, их значение и применение. Кальций в природе, его биологическая роль.

^-Элементы.

**Алюминий.** Характеристика алюминия на основании положения в Периодической системе элементов Д.И.Менделеева и строения атома. Получение, физические и химические свойства алюминия. Важнейшие соединения алюминия, их свойства, значение и применение. Природные соединения алюминия.

**Углерод и кремний.** Общая характеристика на основании их положения в Периодической системе Д. И. Менделеева и строения атома. Простые вещества, образованные этими элементами. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния. Важнейшие соли угольной и кремниевой кислот. Силикатная промышленность.

**Галогены.** Общая характеристика галогенов на основании их положения в Периодической системе элементов Д.И.Менделеева и строения атомов. Галогены - простые вещества: строение молекул, химические свойства, получение и применение. Важнейшие соединения галогенов, их свойства, значение и применение. Галогены в природе. Биологическая роль галогенов.

**Халькогены.** Общая характеристика халькогенов на основании их положения в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строения атомов. Халькогены - простые вещества. Аллотропия. Строение молекул аллотропных модификаций и их свойства. Получение и применение кислорода и серы. Халькогены в природе, их биологическая роль.

**Элементы УА-группы.** Общая характеристика элементов этой группы на основании их положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Строение молекулы азота и аллотропных модификаций фосфора, их физические и химические свойства. Водородные соединения элементов УА-группы. Оксиды азота и фосфора, соответствующие им кислоты. Соли этих кислот. Свойства кислородных соединений азота и фосфора, их значение и применение. Азот и фосфор в природе, их биологическая роль.

**Элементы 1УА-группы.** Общая характеристика элементов этой группы на основании их положения в Периодической системе элементов

Д. И. Менделеева и строения атомов. Углерод и его аллотропия. Свойства аллотропных модификаций углерода, их значение и применение. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния, их химические свойства. Соли угольной и кремниевых кислот, их значение и применение. Природообразующая роль углерода для живой и кремния - для неживой природы.

О-Элементы.

Особенности строения атомов О-элементов (IB-VIIIB-групп). Медь, цинк, хром, железо, марганец как простые вещества, их физические и химические свойства. Нахождение этих металлов в природе, их получение и значение. Соединения О-элементов с различными степенями окисления. Характер оксидов и гидроксидов этих элементов в зависимости от степени окисления металла.

**Лабораторные опыты.** Изучение свойств простых веществ и соединений 5-элементов.

Изучение свойств простых веществ и соединений ^-элементов.

Изучение свойств простых веществ и соединений О-элементов.

**Практическая работа.** Получение гидроксидов алюминия и цинка и исследование их свойств. Получение и исследование свойств оксидов серы, углерода, фосфора.

**2.13. Химия в жизни общества**

**Химия и производство.** Химическая промышленность и химические технологии. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Основные стадии химического производства. Сравнение производства аммиака и метанола.

**Химия в сельском хозяйстве.** Химизация сельского хозяйства и ее направления. Растения и почва, почвенный поглощающий комплекс. Удобрения и их классификация. Химические средства защиты растений. Отрицательные последствия применения пестицидов и борьба с ними. Химизация животноводства.

**Химия и экология.** Химическое загрязнение окружающей среды. Охрана гидросферы от химического загрязнения. Охрана почвы от химического загрязнения. Охрана атмосферы от химического загрязнения. Охрана флоры и фауны от химического загрязнения. Биотехнология и генная инженерия.

**Химия и повседневная жизнь человека.** Домашняя аптека. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Средства личной гигиены и косметики. Химия и пища. Маркировка упаковка пищевых и гигиенических продуктов и умение их читать. Экология жилища. Химия и генетика человека.

**Лабораторные опыты.** Ознакомление с коллекцией удобрений и пестицидов. Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарственных препаратов.

Итоговая аттестация студентов по дисциплине предполагает экзамен, проводимый в традиционной форме по билетам.

**Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу химии**

1. Основные понятия химии.
2. Основные законы химии.
3. Периодический закон и Периодическая система Д.И.Менделеева.
4. Строение атома. Электронные формулы атомов.
5. Вода. Растворы. рН.
6. Электролитическая диссоциация.
7. Классификация неорганических соединений и их свойства.
8. Окислительно-восстановительные реакции.
9. Электролиз. Виды электролиза. Применение электролиза.
10. Термохимия. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения.
11. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
12. Химическое равновесие. Условия смещения химического равновесия.
13. Галогены. Галогеноводородные кислоты и их соли.
14. Сера. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли.
15. Азот и его соединения.
16. Фосфор и его соединения.
17. Углерод: аллотропные модификации и соединения.
18. Кремний и его соединения.
19. Общие способы получения металлов.
20. Коррозия металлов. Меры борьбы с коррозией.
21. III-A группа. Алюминий. Амфотерность.
22. Оксид и гидроксид алюминия.
23. Щелочные и щелочноземельные металлы.
24. Общие свойства d-элементов.
25. IВ группа.
26. IIВ группа.
27. Хром и марганец.
28. Особенности органической химии.
29. Классификация органических соединений.
30. Теория А.М.Бутлерова. Химическая связь в органических соединениях.
31. Алканы: общая формула, изомерия, получение, свойства, применение.
32. Алкены: общая формула, изомерия, получение, свойства, применение.
33. Алкадиены: общая формула, изомерия, получение, свойства, применение.
34. Алкины: общая формула, изомерия, получение, свойства, применение.
35. Арены: общая формула, изомерия, получение, свойства, применение.
36. Природные источники углеводородов.
37. Одноатомные спирты: представители, получение, свойства, применение.
38. Многоатомные спирты: представители, получение, свойства, применение.
39. Фенолы: представители, получение, свойства, применение.
40. Альдегиды: представители, получение, свойства, применение.
41. Состав, классификация, строение карбоновых кислот.
42. Химические свойства, получение и применение карбоновых кислот.
43. Мыла. Причины моющего действия мыла.
44. Сложные эфиры: представители, получение, свойства, применение.
45. Жиры: представители, получение, свойства, применение.
46. Углеводы: классификация, представители, получение, свойства, применение.
47. Амины: классификация, представители, получение, свойства, применение.
48. Аминокислоты: представители, получение, свойства, применение.
49. Белки: определение, структуры белковой молекулы, классификация, свойства, применение.
50. Высокомолекулярные соединения: определение, классификация, строение, физические свойства, применение.

**ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Что изучает органическая химия? В чем причина особенных свойств органических соединений

2. Назовите основные положения теории о химическом строении органических веществ А.М. Бутлерова? Приведите примеры на каждое положение.

3. Что называется явлением изомерии? Какие существуют виды изомерии? Приведите примеры.

4. Как классифицируют органические соединения? Что называется функциональной группой? Приведите примеры.

5. Какие вещества называют изомерами? Чем отличаются: а) структурные изомеры; б) пространственные изомеры? Приведите примеры.

6. Чему равна валентность углерода в органических соединениях? Ответ подтвердите, исходя из строения атома углерода.

7. Какие связи называются кратными? Каково их электронное строение?

8. Что является причиной многочисленности и многообразия органических соединений? Приведите примеры.

9. Назовите по систематической номенклатуре вещества: 

10. Напишите электронные формулы метана, этана, пропана.

11. Укажите какие из веществ являются изомерами:

 

12. Составьте формулы изомеров углерода состава C6H14.

13. Что называется гомологическим рядом? Приведите общие формулы гомологического ряда: а) метана, б) этилена, в) ацетилена.

14. Составьте уравнение реакции хлорирования метана. Каков механизм этой реакции?

15. Составьте уравнение реакции взаимодействия уксуснокислого натрия (ацетат натрия) со щелочью. Сколько литров метана (н.у.) образуется из 2 молей уксуснокислого натрия?

16. Что называется реакцией изомеризации? При каких условиях происходит реакция изомеризации предельных углеводородов? Приведите пример.

17. Сколько граммов водорода образуется при термическом разложении 4 молей метана?

18. Сколько граммов углекислого газа образуется при сгорании 30 г этана?

19. Составьте уравнение реакции взаимодействия хлористого метила с натрием.

20. Сколько граммов углекислого газа образуется при сгорании 10 г метана?

21. Напишите электронные формулы: а) этилена, б) пропилена.

22. Напишите формулы изомеров углеводорода состава С4Н10.

23. Составьте уравнения реакций получения этилена из: а) этана, б) этилового спирта.

24. Составьте уравнения реакций этилена: а) с водородом, б) с бромистым водородом, в) с водой.

25. Что называется реакцией полимеризации? Составьте уравнение реакции полимеризации этилена.

26. Какие реакции являются качественными на непредельные соединения? Составьте уравнения соответствующих реакций для этилена.

27. Сколько граммов кислорода необходимо для сгорания 2 молей этилена?

28. Составьте уравнение реакции для пропилена: а) с водородом, б) с бромом, в) полимеризации.

29. При пропускании этилена через бромную воду в реакцию вступило 16 г брома. Сколько граммов этилена прореагировало?

30. Составьте уравнение реакций получения ацетилена: а) из карбида кальция, б) из метана.

31. Какие соединения называют ацетиленовыми? Каково электронное строение тройной связи?

32. Составьте уравнения реакции полимеризации: а) двух молекул ацетилена, б) трех молекул ацетилена. Укажите условия протекания этих реакций.

33. Составьте уравнения реакций ацетилена: а) с бромом, б) с водородом, в) с хлористым водородом.

34. Сколько литров ацетилена получится при взаимодействии с водой 16 кг карбида кальция?

35. Сколько граммов ацетилена вступило в реакцию с водой, если при этом образовалось 152 г уксусного альдегида?

36. Составьте уравнение реакции взаимодействия ацетилена с хлористым водородом и уравнение реакции полимеризации полученного продукта.

37. Сколько граммов кислорода необходимо для полного сгорания 52 г ацетилена?

38. Сколько граммов ацетилена должно вступить в реакцию для образования 250 г хлористого винила?

39. Сколько килограммов бензола можно получить из 312 кг ацетилена?

40. Какие соединения называются циклоалканами? Составьте уравнения реакции с бромом: а) циклопропана, б) циклогексана.

41. Составьте уравнения реакций бензола: а) с водородом, б) с азотной кислотой.

42. Сколько бензола должно вступить в реакцию с азотной кислотой для получения 35 г нитробензола?

43. Сколько килограммов гексахлорана образовалось, если в реакцию с хлором вступило 107 кг бензола?

44. Составьте уравнение реакции полимеризации стирола. Укажите применение полученного полимера.

45. Какое строение имеет бензол и его производные? Как оно влияет на химические свойства этих соединений?

46. Сколько граммов кислорода необходимо для полного сгорания 39 г бензола?

47. Сколько граммов бромбензола образуется при взаимодействии с бромом 156 г бензола?

48. Сколько граммов бензола должно вступить в реакцию с водородом для получения 252 г циклогексана?

49. Что называется реакцией дегидрирования? Составьте уравнение реакции дегидрирования циклогексана. При каких условиях идет эта реакция?

50. Что представляет собой натуральный каучук? Какими свойствами он обладает? Какие полимеры называют стереорегулярными?

51. Составьте уравнения реакций получения этилового спирта: а) из этана, б) из этилена, в) из йодистого этила.

52. Сколько литров водорода (н.у.) выделится при взаимодействии 6,9 г металлического натрия с этиловым спиртом?

53. Составьте уравнение реакции получения бутадиена из этилового спирта. Сколько требуется этилового спирта для получения 5 т бутадиенового каучука?

54. 138 г этилового спирта пропустили над нагретой окисью алюминия, в результате чего получено 40 л этилена (н.у.). каков выход этилена в процентах от теоретического?

55. Составьте уравнение реакции взаимодействия этилового спирта с бромистоводородной кислотой. Сколько спирта вступило в реакцию, если образовалось 238 г бромистого этила?

56. Сколько граммов фенола должно вступить в реакцию с азотной кислотой для получения 3 молей тринитрофенола?

57. Составьте уравнение реакции глицерина с гидроксидом меди.

58. Сколько граммов фенола вступило в реакцию с едким натром, если при этом образовалось 232 г фенолята натрия?

59. Сколько граммов этилена должно вступить в реакцию для получения 29 г этиленгликоля?

60. Сколько литров (н.у.) углекислого газа получится при сгорании 69 г этилового спирта?

61. Составьте уравнение реакции получения уксусного альдегида: а) из этилового спирта, б) из ацетилена.

62. Составьте уравнения реакции уксусного альдегида: а) с водородом, б) с аммиачным раствором окиси серебра.

63. Какие реакции называются реакциями поликонденсации? Составьте уравнение реакции взаимодействия фенола с формальдегидом.

64. Из веществ, формулы которых приведены ниже выпишите отдельно: а) гомологи, б) изомеры. Всем веществам дать название.



65. Составьте уравнение реакции гидратации ацетилена. Сколько ацетилена вступило в реакцию, если образовалось 13,2 г уксусного альдегида?

66. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: 

67. Составьте уравнение реакции уксусной кислоты: а) с гидроксидом кальция, б) с этиловым спиртом, в) с Na2CO3.

68. Из уксусной кислоты получите: а) этан, б) ангидрид уксусной кислоты.

69. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



70. Составьте уравнения реакций, характеризующие свойства муравьиной кислоты.

71. Составьте уравнение реакции муравьиной кислоты: а) с едким натром, б) металлическим натрием, в) карбонатом калия.

72. Составьте уравнение реакции олеиновой кислоты: а) с бромом, б) с едким натром.

73. Сколько граммов уксусной кислоты вступило в реакцию с хлором, если образовалось 23,5 г хлоруксусной кислоты?

74. Составьте структурные формулы натриевых и алюминиевых солей муравьиной, уксусной и пропионовой кислот.

75. Сколько изомерных карбоновых кислот соответствует формуле C5H10O2? Напишите их структурные формулы иназовите эти вещества.

76. Напишите структурные формулы следующих кислот: а) 2-метилпропановая кислота, б) 2,3,4-трихлорбутановая кислота, в) 3,4- диметилгептановая кислота.

77. К раствору, содержащему 18,4 г муравьиной кислоты, прилили раствор, содержащий 28 г гидроксида калия. Рассчитайте массу образовавшейся соли.

78. С какими из приведенных веществ: цинк, бензол, гидроксид кальция, карбонат натрия, оксид магния- будет реагировать муравьиная кислота? Напишите уравнения возможных реакций и назовите их продукты.

79. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: этан→хлорэтан→этанол→уксусная кислота→ацетат калия.

80. Составьте уравнения реакций: а) метилового спирта с уксусной кислотой, б) этилового спирта с муравьиной кислотой.

81. Напишите уравнения реакций получения: а) бутилового эфира пропионовой кислоты, б) этилового эфира масляной кислоты.

82. Напишите уравнения реакций получения: а) пропилового эфира муравьиной кислоты, б) метилового эфира валериановой кислоты.

83. Напишите уравнения реакций получения: а) метилового эфира уксусной кислоты, б) бутилового эфира муравьиной кислоты.

84. Напишите уравнения реакций получения: а) метилового эфира уксусной кислоты, б) бутилового эфира муравьиной кислоты.

85. Напишите уравнения реакции а) образования метилового эфира пропионовой кислоты, б) его гидролиза.

86. Рассчитайте массу метилацетата, который можно получить из метанола массой 16 г и уксусной кислоты массой 27 г.

87. Каковы области применения сложных эфиров? Где эти вещества встречаются в природе?

88. Что такое мыла? Укажите различие в составе твердых и жидких мыл? Какие из них обладают более сильным моющим действием? Почему?

89. Каковы области применения жиров? Где эти вещества встречаются в природе?

90. Какие соли и каких кислот применяют для изготовления мыла? Что происходит с мылом в жесткой воде?

РАЗДЕЛ 2.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

91. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 9 и 28. К какому электронному семейству относятся каждый из этих элементов?

92. Напишите электронные формулы атомов фосфора и ванадия. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

93. Какое максимальное число электронов могут занимать *s*-, *p*-, *d*- и *f*- орбитали данного энергетического уровня? Почему?

94. Напишите электронные формулы атомов марганца и селена. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

95. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4*s* или 3*d*; 5*s* или 4*p*? Почему? Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 21.

96. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 17 и 29. У последнего происходит провал одного 4*s*- электрона на 3*d*- подуровень. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

97. Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4*d* или 5*s*; 6*s* или 5*p*? Почему? Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 43.

98. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 21 и 23. Сколько свободных 3*d* – орбиталей в атомах этих элементов?

99. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 17 и 29. Какие электроны этих атомов являются валентными?

100. Какие из электронных формул, отражающих строение невозбужденного атома некоторого элемента неверны: *а*) 1*s*22*s*22*p*53*s*1; *б*) 1*s*22*s*22*p*6; *в*) 1*s*22*s*22*p*63*s*23*p*63*d*4; *г*) 1*s*22*s*22*p*63*s*23*p*64*s*2 *д*) 1*s*22*s*22*p*63*s*23*d*2? Атомам каких элементов отвечают правильно составленные электронные формулы?

101. Напишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 9 и 28. К какому электронному семейству относятся каждый из этих элементов?

102. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 45 и 53. Какие электроны этих атомов являются валентными?

103. Чем отличается последовательность в заполнении атомных орбиталей у атомов *d*- элементов от последовательности заполнения их у атомов *s*- и *p*- элементов? Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 46, учитывая, что, находясь в пятом периоде, атомы этого элемента на пятом энергетическом уровне не содержат ни одного электрона.

104. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 24 и 33, учитывая, что, у первого происходит провал одного 4*s*- электрона на 3*d*- подуровень. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

105. В чем заключается принцип несовместимости Паули? Может ли быть на каком-нибудь подуровне атома *p*7- и *d*12- электронов? Почему? Составьте электронную формулу атома элемента с порядковым номером 22 и укажите его валентные электроны.

106. Составьте электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами 32 и 42, учитывая, что, у последнего происходит провал одного 5*s*- электрона на 4*d*- подуровень. К какому электронному семейству относится каждый из этих элементов?

107. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность *p*- элементов в периоды; в группе периодической системе с увеличением порядкового номера?

108. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода периодической системы, отвечающего его высшей степени окисления. Как изменяется химический характер этих соединений при переходе от натрия к хлору?

109. Какие элементы образуют газообразные соединение с водородом? В каких группах периодической системы находятся эти элементы? Составьте формулы водородных и кислородных соединений хлора, теллура и сурьмы, отвечающих их низшей и высшей степеням окисления.

110. Какую низшую степень окисления проявляют хлор, сера, азот и углерод? Почему? Составьте формулы соединений алюминия с данными элементами в этой их степени окисления. Как называются соответствующие соединения?

111. У какого из *p*- элементов пятой группы периодической системы - фосфора или сурьмы - сильнее выражены металлические свойства? Ответ мотивируйте строением атомов этих элементов.

112. Исходя из положения металла в периодической системе дайте мотивированный ответ на вопрос: какой из двух гидроксидов более сильное основание: Ba(OH)2 или Mg(OH)2; Ca(OH)2 или Fe(OH)2; Cd(OH)2 или Sr(OH)2 ?

113. Почему марганец проявляет металлические свойства, а хлор - неметаллические? Ответ мотивируйте строением атомов этих элементов. Напишите формулы оксидов и гидрооксидов хлора и марганца.

114. Какую низшую степень окисления проявляют водород, фтор, сера и азот? Почему? Составьте формулы соединений кальция с данными элементами в этой их степени окисления. Как называются соответствующие соединения?

115. Какую низшую и высшую степень окисления проявляют кремний, мышьяк, селен и хлор? Почему? Составьте формулы соединений данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.

116. К какому семейству относятся элементы, в атомах которых последний электрон поступает на 4*f-* и на 5*f*- орбитали? Сколько элементов включает каждое из этих семейств? Как отражается на свойствах этих элементов электронное строение их атомов?

117. Какова современная формулировка периодического закона? Объясните, почему в периодической системе элементов аргон, кобальт, теллур и торий помещены соответственно перед калием, никелем, йодом и протактинием, хотя и имеют больший атомный вес?

118. Какую низшую и высшую степень окисления проявляют углерод, фосфор, сера и йод? Почему? Составьте формулы оксидов данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.

119. Какую высшую степень окисления могут проявлять германий, ванадий, марганец и ксенон? Почему? Составьте формулы оксидов данных элементов, отвечающих этой степени окисления.

120. Какую химическую связь называют ковалентной? Как метод валентных связей (ВС) объясняет строение молекулы воды?

121. Какая ковалентная связь называется неполярной и какая полярной? Составьте электронные схемы строения молекул N2 , H2O , HI. Какие из них являются диполями?

122. Какой способ образования ковалентной связи называется донорно-акцепторным? Какие химические связи имеются в ионах NH+4 и BF-4? Укажите донор и акцептор.

123. Какая ковалентная связь называется σ- связью и какая π- связью? Разберите на примере строения молекулы азота.

124. Сколько неспаренных электронов имеет атом хлора в нормальном и возбужденном состояниях? Распределите эти электроны по квантовым ячейкам. Чему равна валентность хлора, обусловленная неспаренными электронами?

125. Распределите электроны атома серы по квантовым ячейкам. Сколько неспаренных электронов имеют ее атомы в нормальном и возбужденном состояниях? Чему равна валентность серы, обусловленная неспаренными электронами?

126. Что называется дипольным моментом? Какая из молекул HCl, HBr, HI имеет наибольший дипольный момент? Почему?

127. Составьте электронные схемы строения молекул Cl2 , H2Se , CCl4 . В каких молекулах ковалентная связь является полярной?

128. Какая химическая связь называется водородной? Между молекулами каких веществ она образуется? Почему H2O и HF, имея меньший молекулярный вес, плавятся и кипят при более высоких температурах, чем их аналоги.

129. Какая химическая связь называется ионной? Каков механизм ее образования? Какие свойства ионной связи отличают ее от ковалентной? Приведите два примера типичных ионных соединений. Напишите уравнения превращения соответствующих ионов в нейтральные атомы.

130. Что следует понимать под степенью окисления атома? Определите степень окисления атома углерода и его валентность, обусловленную числом неспаренных электронов в соединениях CH4 , CH3OH , HCOOH , CO2 .

131. Напишите уравнения электролитической диссоциации: а) фосфата натрия, б) сульфата алюминия, в) гидрокарбоната натрия.

132. Напишите уравнения электролитической диссоциации веществ: а) KHCO3, б) HCl, в) Fe2(SO4)3.

133. Напишите последовательные ступени электролитической диссоциации угольной кислоты, серной кислоты.

134. Какие из приведенных веществ относятся к сильным электролитам: H2S, NaOH, Cu(OH)2, HNO3, CH3COONa, CH3COOH? Напишите для них уравнения электролитической диссоциации.

135. Даны растворы веществ: CH3COOH, Ba(OH)2, HClO, CuOHCl, KOH. Какие из этих веществ дают при диссоциации гидроксид-ионы?

136. даны растворы веществ: HI, NaHCO3, KOH, H3PO4,NH4Cl, H2SO4. Какие из этих веществ дают при диссоциации ионы водорода?

137. составьте уравнения электролитической диссоциации гидроксида алюминия: а) по типу кислоты, б) по типу основания.

138. Составьте уравнения электролитической диссоциации гидроксида цинка: а) по типу кислоты, б) по типу основания.

139. Составьте уравнения электролитической диссоциации гидроксида хрома (III): а) по типу кислоты, б) по типу основания.

140. Составьте уравнения электролитической диссоциации гидроксида свинца (II): а) по типу кислоты, б) по типу основания.

141. Приведите примеры солей: а) средней, б) кислой, в) основной. Напишите уравнения электролитической диссоциации этих солей.

142. Приведите примеры веществ, которые диссоциируют с образованием ионов: а) Н+, б) ОН-, в) NO3-, г) K+. Напишите уравнения электролитической диссоциации этих веществ.

143. Приведите примеры веществ, которые при электролитической диссоциации образуют ионы: a) HCO3-, б) Fe3+, в) SO42-, г) Pb2+. Напишите уравнения электролитической диссоциации этих веществ.

144. Какие из приведенных веществ относятся к сильным электролитам NaOH, NH4OH, HCl, H2O, H2S, Ca(OH)2, Cu(OH)2. Напишите уравнения электролитической диссоциации этих веществ.

145. Что называется степенью окисления? Укажите степени окисления атомов элементов, составляющих азотную кислоту.

146. Укажите степени окисления атомов элементов, составляющих: а) серную кислоту, б) фосфорную кислоту.

147. Укажите степени окисления атомов элементов, составляющих: а) аммиак, б)гидроксид натрия.

148. Определите степени окисления атомов элементов, составляющих следующие соединения: KIO3, KMnO4, Na3AsO4.

149. Определите степени окисления атомов элементов, составляющих следующие соединения: K2Cr2O7, NaClO, Cu(NO3)2.

150. Определите степени окисления атомов элементов, составляющих следующие соединения: K2MnO4, NaNO2, MnO2.

151. Составьте в молекулярной и ионной формах уравнения реакций взаимодействия растворов: а) гидроксида кальция и угольной кислоты, б) сульфата меди и сероводородной кислоты.

152. \*а) гидрокарбоната натрия и гидроксида натрия, б) гидроксида калия и уксусной кислоты.

153. \* а) гидроксида хрома (III) с серной кислотой, б) гидроксида бария и хлорида железа (III).

154. \* а) основного хлористого цинка и соляной кислоты, б) гидроксида натрия и нитрата меди (II).

155. \* а) гидроксида натрия и сульфата алюминия; б) хлорида бария и серной кислоты.

156. \* а) гидроксида цинка с гидроксидом натрия; б) гидроксида цинка с соляной кислотой.

157. \* а) гидроксида алюминия с гидроксидом натрия; б) гидроксида алюминия с азотной кислотой.

158. \* а) гидроксида хрома (III) с гидроксидом натрия, б) гидроксида хрома (III) с соляной кислотой.

159. \* а) гидроксида свинца (II) с гидроксидом натрия; б) гидроксида свинца (II) с соляной кислотой.

160. \* а) соляной кислоты с гидроксидом цинка; б) соляной кислоты с гидроксидом алюминия.

161. Растворы каких веществ надо слить для получения осадков: а) AgCl, б) BaSO4. Напишите молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

162. Что называется гидролизом соли? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза: а) соли, которая при растворении даст кислую реакцию среды, б) соли, которая при растворении даст щелочную реакцию среды.

163. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: K2SO4, CrCl3, NH4NO3? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соответствующих солей.

164 Укажите типы солей, которые подвергаются гидролизу? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза этих солей.

165. Как изменится цвет лакмуса в растворах солей: KCN, NH4, NO3, BaCl2? Ответ подтвердите, составив молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

166. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза солей: а) сульфида калия; б) хлорида железа (III).

167. При гидролизе каких солей образуются: а) кислые соли, б) основные соли? Ответ подтвердите, составив молекулярные и ионные уравнения гидролиза соответствующих солей.

168. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: ZnCl2, NaNO3, K2S? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза этих солей?

169. Растворы каких из приведенных солей имеют щелочную реакцию: K2S, Mg(NO3)2, CH3COONa? Ответ подтвердите, составив молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

170. Растворы каких из приведенных солей имеют кислую реакцию: KCN, ZnCl2, Al(NO3)3? Ответ подтвердите, составив молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

171. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза: а) карбоната натрия, б) хлорида хрома (III).

172. Какие из приведенных солей подвергаются гидролизу: NaI, NH4Cl, CH3COONa? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соответствующих солей.

173. Какую реакцию среды имеют растворы солей AlCl3, Na2S? Составьте молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

ответ, составив уравнения соответствующих реакций в молекулярной и ионной формах.

174. Подвергаются ли гидролизу соли: сульфид натрия, хлорид бария, сульфат алюминия? Подтвердите ответ, составив уравнения соответствующих реакций в молекулярной и ионной формах.

175. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза хлорида меди (II) и фосфата натрия.

176. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза: а) нитрата алюминия, б) карбоната калия.

177. Как изменится реакция среды, если растворить в воде соли: a) KCN, б ) NH4CN, в) NH4Cl? Составьте молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

178. Как изменится реакция среды, если растворить в воде соли: а) NH4Cl, б)NaCN, в) FeCl2? Составьте молекулярные и ионные уравнения соответствующих реакций.

179. Сколько электронов должна приобрести или отдать каждая частица, чтобы превратиться в электронейтральный атом: a) Mn+4, б ) Cr+6, в ) N-3, г) Se-2, д) Na+1, е) I-1?

180. Сколько электронов должна приобрести или отдать каждая частица при следующих превращениях: а) N+2→N-3, б) S-2→S+6, в) S+4→S0, г) Mn+4→Mn+7, д) Cr+6→Cr+3, е) Br-1→Br0.

181. Какие реакции называются окислительно-восстановительными? Составьте уравнения реакции между алюминием и сульфатом меди (11). Напишите электронные схемы, указав окислитель и восстановитель.

182. К какому типу относятся реакции: а) KClO3→KCl+O2, б) Al(NO3)3 + KOH→Al(OH)2NO3 + KNO3. Расставьте коэффициенты, составьте электронные схемы для окислительно-восстановительной реакции, указав окислитель и восстановитель.

183. К какому типу относятся реакции: а) SO3+H2O→H2SO4, б) SO2+Br2+H2O→HBr + H2SO4? Расставьте коэффициенты, составьте электронные схемы для окислительно-восстановительной реакции, указав окислитель и восстановитель.

184. Укажите, какая из приведенных реакций является окислительно-восстановительной: a) NH4Cl + KOH→KCl + NH3 + H2O, ) H2S + HNO3→S+NO2+ H2O, ) Na2S+HCl→NaCl+H2S.

Расставьте коэффициенты. Для окислительно-восстановительной реакции составьте электронные схемы, укажите окислитель и восстановитель.

185. Какие вещества и элементы называются окислителями и какие восстановителями? Составьте уравнение реакции взаимодействия магния с соляной кислотой. Напишите электронные схемы, укажите окислитель и восстановитель.

186. Составьте уравнение горения серы. Объясните, почему эта реакция является окислительно-восстановительной, укажите окислитель и восстановитель.

187. Составьте уравнение реакции горения углерода. Объясните, почему эта реакция является окислительно-восстановительной, укажите окислитель и восстановитель.

188. Дана реакция: HCl+HNO3→Cl2+NO+H2O. Составьте электронные схемы, расставьте коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель.

189. Составьте электронную схему для каждого из данных превращений: a) H2SO4→H2SO3, б) MnO2→MnO, в) P→P2O5, г) H2S→H2SO3. Укажите окислительные и восстановительные процессы.

190. Составьте электронную схему для каждого из данных превращений: a) KI→I2, б) Cl2O7→Cl2O, в) Fe→Fe2O3, г) SO2→SO3. Укажите окислительные и восстановительные процессы.

191. Составьте электронную схему для каждого из данных превращений: a) H2S→H2SO4, б) N2O5→NO, в) SnCl2→SnCl4, г) PbO2→PbO. Укажите окислительные и восстановительные процессы.

192. Дана реакция: NH3+ O2→N2+H2O. Составьте электронные схемы, расставьте коэффициенты, обозначьте процессы.

193. Дана реакция: S+HNO3→H2SO4+ NO. Составьте электронные схемы, расставьте коэффициенты, обозначьте процессы.

194. Дана реакция: ZnS + O2→ZnO+SO2. Составьте электронные схемы, расставьте коэффициенты, обозначьте процессы.

195. Исходя из степени окисления азота в соединениях NH3, HNO2, HNO3, объясните, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

196. Исходя из степени окисления серы в веществах H2S, S, H2SO4, объясните, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

197. Напишите уравнение реакции взаимодействия металлического калия с водой. Составьте электронные схемы, укажите окислитель и восстановитель.

198. Составьте схему электролиза расплава KCl.

199. Составьте схему электролиза водного раствора хлорида калия.

200. Составьте схему электролиза водного раствора сульфата меди (11).

201. Составьте схему электролиза водного раствора нитрата натрия.

202. Какие процессы будут протекать у катода и у анода при электролизе раствора серной кислоты?

203. Какие процессы будут протекать у катода и у анода при электролизе расплава хлорида кальция?

204. Какие процессы будут протекать у катода и у анода при электролизе водного раствора хлорида кальция?

205. Какие процессы будут протекать у катода и у анода при электролизе водного раствора нитрата серебра?

206. Напишите электронные схемы процессов, протекающих на катоде и на аноде при электролизе водного раствора NiCl2.

207. Напишите электронные схемы процессов, протекающих на катоде и на аноде при электролизе водного раствора бромида натрия.

208. Напишите электронные схемы процессов, протекающих на катоде и на аноде при электролизе водного раствора хлорида бария.

209. Какие процессы будут протекать у электродов при электролизе воды?

210. Какие процессы будут протекать у электродов при электролизе раствора хлористого водорода?

211. Одинаковыми ли будут продукты, выделяющиеся на катоде и аноде при пропускании электрического тока через водные растворы: а) NaNO3, б) K2SO4?

212. Какие продукты будут выделяться на аноде при пропускании электрического тока через водные растворы: а) хлорида калия, б) фосфата калия? Составьте схемы электролиза.

213. Напишите уравнения реакций при которых можно осуществить следующие превращения: N2→NH3→NH4OH→NH3→NH4Cl.

214. Сколько граммов гидроксида кальция Сa(OH)2 и хлорида аммония потребуется для получения 10 л аммиака (н. у.)?

215. Напишите уравнения реакций при которых можно осуществить следующие превращения: P→P4O10→(HPO3)4→H3PO4→(NH4)2HPO4.

216. Напишите уравнения реакций при которых можно осуществить следующие превращения: NH3→NO→NO2→HNO3→NH4NO3.

217. Сколько граммов оксида фосфора (V) образуется при окислении 93 г фосфора?

218. Сколько литров оксида азота (II) NO выделится при растворении 16 г меди в разбавленной азотной кислоте (н. у.)?

219. Напишите уравнения реакций при которых можно осуществить следующие превращения: NH3→ NO→NO2→HNO3→NH4NO3.

220. Мочевину получают из углекислого газа и аммиака: CO2 + 2NH3= CO(NH2)2+ H2O. Сколько литров аммиака потребуется для приготовления 200 г мочевины, если выход продукта равен 25% (н. у.)?

201. Сколько нужно оксида фосфора (V) для получения 24,5 г фосфорной кислоты?

202. Напишите уравнения реакций при которых можно осуществить следующие превращения: N2→NH3→(NH4)2HPO4.

203. Определите процентное содержание азота в нитрате натрия.

204. Определите процентное содержание фосфора в фосфорной кислоте.

205. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: N2→ NO→NO2→HNO3→Cu(NO3)2.

206. Сколько литров оксида углерода (IV) выделится при разложении 20 г карбоната кальция (н.у.)?

207. Рассчитайте, какой объем воздуха потребуется для сжигания 2 л метана?

208. Сколько литров аммиака и оксида углерода (IV) выделится при термическом разложении 48 г карбоната аммония (н. у.)?

209. Рассчитайте, сколько граммов мрамора (CaCO3) должно прореагировать с соляной кислотой, чтобы выделилось 5 л оксида углерода (IV) (н. у.)?

210. Вычислите массу 1 л СО2?

211. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: C→CO2→CaCO3→CaO→Ca(OH)2→CaSO4→CaCl2.

212. Сколько граммов калия надо взять, чтобы при взаимодействии его с водой образовалось 10 л водорода?

213. При взаимодействии натрия с водой образовалось 20 л водорода ( н.у.). Сколько при этом образовалось гидроксида натрия?

214. Сколько граммов гидроксида калия образуется при взаимодействии с водой 55г калия?

215. Рассчитайте, сколько граммов гидроксида натрия потребуется для превращения 57,5 г хлорида железа (III) в гидроксид железа?

216. Сколько граммов гидроксида натрия потребуется для превращения 125 г хлорида меди (II) в гидроксид меди (II)?

217. При взаимодействии меди с соляной кислотой выделилось 2, 24 л водорода ( н.у.). Сколько было взято меди?

218. При восстановлении оксида меди (II) углеродом получилось 75 г меди. Сколько углерода участвовало в реакции?

219. При сплавлении 20 г оксида кальция с углем получается карбид кальция CaC2. Рассчитайте, какое количество его получилось.

220. Вычислите процентный состав железной окалины Fe3O4.

221. Элемент в периодической системе имеет порядковый номер 25. Какие оксиды образует этот элемент? Какие свойства проявляют оксиды этого элемента? Образует ли этот элемент газообразные соединения с водородом?

 **ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| Номер варианта | Номера задач, относящихся к данному варианту |
| 1,51 | 1 | 17 | 33 | 68 | 105 | 131 | 138 | 163 | 188 | 205 |
| 2 | 18 | 34 | 69 | 106 | 132 | 139 | 164 | 190 | 207 |
| 2,52 | 3 | 19 | 35 | 70 | 107 | 133 | 140 | 165 | 192 | 209 |
| 4 | 20 | 36 | 71 | 108 | 134 | 141 | 166 | 194 | 211 |
| 3,53 | 5 | 21 | 37 | 72 | 109 | 122 | 142 | 167 | 196 | 213 |
| 6 | 22 | 38 | 73 | 110 | 123 | 143 | 168 | 198 | 215 |
| 4,54 | 7 | 23 | 39 | 74 | 111 | 124 | 144 | 169 | 200 | 217 |
| 8 | 24 | 40 | 75 | 112 | 125 | 145 | 170 | 202 | 219 |
| 5,55 | 9 | 25 | 41 | 76 | 113 | 126 | 146 | 171 | 204 | 221 |
| 10 | 26 | 42 | 77 | 114 | 127 | 147 | 172 | 189 | 206 |
| 6,56 | 11 | 27 | 43 | 78 | 115 | 128 | 148 | 173 | 191 | 208 |
| 12 | 28 | 44 | 79 | 116 | 129 | 149 | 174 | 193 | 210 |
| 7,57 | 13 | 29 | 45 | 80 | 117 | 130 | 150 | 175 | 195 | 212 |
| 14 | 30 | 46 | 81 | 118 | 135 | 151 | 176 | 197 | 214 |
| 8,58 | 15 | 31 | 47 | 82 | 119 | 136 | 152 | 177 | 199 | 216 |
| 16 | 32 | 48 | 83 | 120 | 137 | 153 | 178 | 201 | 218 |
| 9,59 | 2 | 17 | 49 | 84 | 121 | 122 | 154 | 179 | 203 | 220 |
| 4 | 21 | 50 | 85 | 105 | 124 | 155 | 180 | 188 | 205 |
| 10,60 | 6 | 23 | 51 | 86 | 107 | 126 | 156 | 181 | 189 | 206 |
| 8 | 25 | 52 | 87 | 109 | 128 | 157 | 182 | 190 | 207 |
| 11,61 | 10 | 27 | 53 | 88 | 111 | 130 | 158 | 183 | 191 | 208 |
| 12 | 29 | 54 | 89 | 113 | 136 | 159 | 184 | 192 | 209 |
| 12,62 | 14 | 31 | 55 | 90 | 115 | 137 | 160 | 185 | 193 | 210 |
| 16 | 30 | 56 | 91 | 117 | 135 | 161 | 186 | 194 | 211 |
| 13,63 | 1 | 18 | 57 | 92 | 119 | 133 | 162 | 187 | 195 | 212 |
| 3 | 20 | 58 | 93 | 121 | 131 | 138 | 163 | 196 | 213 |
| 14,64 | 5 | 22 | 59 | 94 | 120 | 130 | 139 | 164 | 197 | 214 |
| 7 | 24 | 60 | 95 | 118 | 129 | 140 | 165 | 198 | 215 |
| 15,65 | 9 | 26 | 61 | 96 | 116 | 128 | 141 | 166 | 199 | 216 |
| 11 | 28 | 62 | 97 | 114 | 127 | 142 | 167 | 200 | 217 |
| 16,66 | 13 | 30 | 63 | 98 | 112 | 126 | 143 | 168 | 201 | 218 |
| 15 | 32 | 64 | 99 | 110 | 125 | 144 | 169 | 202 | 219 |
| 17,67 | 16 | 31 | 65 | 100 | 108 | 124 | 145 | 170 | 203 | 220 |
| 14 | 30 | 66 | 101 | 106 | 123 | 146 | 171 | 204 | 221 |
| 18,68 | 12 | 29 | 67 | 102 | 105 | 122 | 147 | 172 | 203 | 220 |
| 10 | 27 | 66 | 103 | 107 | 124 | 148 | 173 | 202 | 219 |
| 19,69 | 8 | 26 | 65 | 104 | 106 | 125 | 149 | 174 | 201 | 218 |
| 6 | 25 | 64 | 100 | 108 | 127 | 150 | 175 | 200 | 217 |
| 20,70 | 4 | 24 | 63 | 68 | 109 | 126 | 151 | 176 | 199 | 216 |
| 2 | 23 | 62 | 70 | 111 | 128 | 152 | 177 | 198 | 215 |
| 21,71 | 1 | 22 | 61 | 72 | 110 | 129 | 153 | 178 | 197 | 214 |
| 10 | 21 | 60 | 74 | 112 | 131 | 154 | 179 | 196 | 213 |
| 22,72 | 2 | 20 | 59 | 76 | 113 | 132 | 155 | 180 | 195 | 212 |
| 3 | 29 | 58 | 78 | 115 | 134 | 156 | 181 | 194 | 211 |
| 23,73 | 4 | 18 | 57 | 80 | 114 | 133 | 157 | 182 | 193 | 210 |
| 5 | 17 | 56 | 82 | 116 | 135 | 158 | 183 | 192 | 209 |
| 24,74 | 6 | 18 | 55 | 84 | 117 | 136 | 159 | 184 | 191 | 208 |
| 7 | 20 | 54 | 86 | 119 | 137 | 160 | 185 | 190 | 207 |
| 25,75 | 8 | 22 | 53 | 88 | 118 | 123 | 161 | 186 | 189 | 206 |
| 9 | 24 | 52 | 90 | 120 | 125 | 162 | 187 | 187 | 205 |
| 26,76 | 10 | 20 | 51 | 92 | 107 | 133 | 140 | 165 | 192 | 209 |
| 11 | 22 | 50 | 94 | 106 | 132 | 139 | 164 | 190 | 208 |
| 27,77 | 12 | 24 | 49 | 96 | 105 | 131 | 138 | 163 | 188 | 207 |
| 13 | 26 | 48 | 98 | 108 | 134 | 141 | 166 | 194 | 210 |
| 28,78 | 14 | 28 | 47 | 100 | 109 | 122 | 142 | 167 | 196 | 211 |
| 15 | 30 | 46 | 102 | 110 | 123 | 143 | 168 | 198 | 212 |
| 29,79 | 16 | 31 | 45 | 104 | 111 | 124 | 144 | 169 | 200 | 213 |
| 2 | 24 | 44 | 103 | 112 | 125 | 145 | 170 | 202 | 214 |
| 30,80 | 4 | 25 | 43 | 101 | 113 | 126 | 146 | 171 | 204 | 215 |
| 6 | 26 | 40 | 99 | 114 | 127 | 147 | 172 | 189 | 216 |
| 31,81 | 8 | 27 | 42 | 97 | 115 | 128 | 148 | 173 | 191 | 217 |
| 10 | 28 | 41 | 95 | 116 | 129 | 149 | 174 | 193 | 218 |
| 32,82 | 12 | 29 | 40 | 93 | 117 | 130 | 150 | 175 | 195 | 219 |
| 14 | 32 | 39 | 91 | 118 | 135 | 151 | 176 | 197 | 220 |
| 33,83 | 16 | 31 | 38 | 89 | 119 | 136 | 152 | 177 | 199 | 221 |
| 1 | 32 | 37 | 87 | 120 | 137 | 153 | 178 | 201 | 220 |
| 34,84 | 3 | 18 | 36 | 85 | 121 | 122 | 154 | 179 | 203 | 219 |
| 5 | 20 | 35 | 83 | 105 | 124 | 155 | 180 | 188 | 218 |
| 35,85 | 7 | 22 | 34 | 81 | 107 | 126 | 156 | 181 | 189 | 217 |
| 9 | 25 | 33 | 79 | 109 | 128 | 157 | 182 | 190 | 216 |
| 36,86 | 11 | 26 | 34 | 77 | 111 | 130 | 158 | 183 | 191 | 215 |
| 13 | 28 | 36 | 75 | 113 | 136 | 159 | 184 | 192 | 214 |
| 37,87 | 15 | 32 | 38 | 73 | 115 | 137 | 160 | 185 | 193 | 213 |
| 16 | 30 | 40 | 71 | 117 | 135 | 161 | 186 | 194 | 212 |
| 38,88 | 14 | 17 | 42 | 69 | 119 | 133 | 162 | 187 | 195 | 211 |
| 12 | 19 | 434 | 70 | 121 | 131 | 161 | 185 | 196 | 210 |
| 39,89 | 10 | 21 | 46 | 71 | 120 | 130 | 160 | 183 | 197 | 209 |
| 8 | 17 | 48 | 72 | 118 | 129 | 159 | 181 | 198 | 208 |
| 40,90 | 6 | 18 | 50 | 73 | 116 | 128 | 158 | 179 | 199 | 207 |
| 4 | 19 | 52 | 74 | 114 | 127 | 157 | 177 | 200 | 206 |
| 41,91 | 2 | 20 | 54 | 75 | 112 | 126 | 156 | 175 | 201 | 210 |
| 1 | 21 | 56 | 76 | 110 | 125 | 155 | 173 | 202 | 205 |
| 42,92 | 3 | 22 | 58 | 77 | 108 | 124 | 154 | 171 | 203 | 207 |
| 5 | 23 | 60 | 78 | 106 | 123 | 153 | 169 | 204 | 209 |
| 43,93 | 7 | 24 | 62 | 79 | 105 | 122 | 152 | 167 | 203 | 211 |
| 9 | 26 | 64 | 80 | 107 | 124 | 150 | 165 | 202 | 213 |
| 44,94 | 11 | 25 | 66 | 81 | 106 | 125 | 149 | 163 | 201 | 215 |
| 13 | 27 | 67 | 82 | 108 | 127 | 148 | 164 | 200 | 217 |
| 45,95 | 15 | 28 | 65 | 83 | 109 | 126 | 147 | 166 | 199 | 219 |
| 14 | 29 | 63 | 84 | 111 | 128 | 145 | 168 | 198 | 221 |
| 46,96 | 13 | 30 | 61 | 85 | 110 | 129 | 143 | 170 | 197 | 206 |
| 12 | 31 | 59 | 86 | 112 | 131 | 141 | 172 | 196 | 208 |
| 47,97 | 11 | 32 | 57 | 87 | 113 | 132 | 139 | 174 | 195 | 210 |
| 1 | 18 | 55 | 88 | 115 | 134 | 146 | 176 | 194 | 212 |
| 48,98 | 9 | 20 | 53 | 89 | 114 | 133 | 144 | 178 | 193 | 214 |
| 8 | 22 | 51 | 100 | 116 | 135 | 142 | 180 | 192 | 216 |
| 49,99 | 7 | 27 | 49 | 101 | 117 | 136 | 140 | 182 | 191 | 218 |
| 6 | 24 | 47 | 102 | 119 | 137 | 138 | 184 | 190 | 220 |
| 50,100 | 5 | 25 | 45 | 103 | 118 | 123 | 150 | 186 | 189 | 205 |
| 4 | 26 | 43 | 104 | 120 | 125 | 160 | 187 | 188 | 206 |

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основные источники:**

1. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г.Химия.10 класс. Учебник с приложением на электронном носителе (ДВД).-М.: Просвящение, 2007.
2. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г.Химия.11 класс. Учебник с приложением на электронном носителе (ДВД).-М.: Просвящение, 2008
3. Гара Н. Н., Габрусева Н.И. Задачник с «помощником» 10-11 классы.
4. Рябов М.А. Сборник задач, упражнений и тестов по химии 10 класс.-М.: Экзамен, 2013.
5. Рябов М.А. Сборник задач, упражнений и тестов по химии 11 класс.-М.: Экзамен, 2013
6. Чередник Е.А., Зыкова Е.В. рабочая тетрадь по химии 10-11 классы.-М.: Вента-Граф, 2007.

**Дополнительные источники:**

1. Ерохин Ю.М. Химия. - М., 2003.
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Краткий курс химии. -

М., 2000.

1. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. - М., 2004.
2. Титова И.М. Химия и искусство. - М., 2007.
3. Титова И.М. Химия и искусство: организатор-практикум для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений. - М., 2007.
4. Ерохин Ю. М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии (с дидактическим материалом): учеб. пособие для студентов средн. проф.завед. - М., 2004.

Приложение 1.



Приложение 2.

Таблица растворимости соединений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ионы | Br-- | CH3COO | CN- | CO32- | Cl- | CrO42- | F- | I- | NO3- | OH- | PO43- | S2- | SO42- | SiO32-илиSiO44- |
| Ag+ |  Н | м | н | н | н | н | р | н | Р | - | н | н | м | - |
| Al3+ | Р | + | - | - | р | - | м | р | Р | н | н | + | р | н |
| Ba2+ | Р | р | р | н | р | н | м | р | Р | р | н | р | н | н |
| Be2+ | р | + | - | + | р | - | р | р | Р | н | н | + | р | н |
| Bi3+ | + | + | - | - | + | н | н | н | + | н | н | н | + | н |
| Ca2+ | р | р | р | н | р | м | н | р | Р | м | н | р | м | н |
|  Cd2+ | р | р | м | + | р | - | р | р | Р | н | н | н | р | н |
|  Co2+ | р | р | н | - | р | - | р | р | Р | н | н | н | р | н |
| Cr3+ | р | + | н | - | р | - | м | н | Р | н | н | + | р | - |
| Cs+ | р | р | р | р | р | р | р | р | Р | р | р | р | р | р |
|  Cu2+ | р | р | н | - | р | н | p | - | Р | н | н | н | р | - |
| Fe2+ | р | р | н | н | р | - | м | р | Р | н | н | н | р | н |
| Fe3+ | р | - | н | - | р | - | н | - | Р | н | н | + | р | н |
|  Ga3+ | + | - | - | - | р | - | н | + | Р | н | н | + | р | - |
| H+ | р | р | р | м | р | р | р | р | Р | р | р | м | р | н |
|  Hg2+ | м | р | р | - | р | н | + | н | Р | - | н | н | + | - |
|  Нg22+ | н | м | - | н | н | - | м | н | + | - | н | - | н | - |
| In3+ | р | - | н | - | р | - | м | р | Р | н | н | н | р | - |
| K+ | р | р | р | р | р | р | р | p | Р | р | р | р | р | р |
| La3+ | р | р | - | + | р | - | н | р | Р | н | н | н | м | - |
| Li+ | р | р | р | р | р | р | н | р | Р | р | м | р | р | р |
|  Mg2+ | р | р | р | м | р | р | м | р | Р | н | н | н | р | н |
|  Mn2+ | р | p | н | + | р | н | р | р | Р | н | н | н | р | н |
|  NH4+ | р | p | р | р | р | р | р | р | Р | р | р | + | р | - |
| Na+ | р | р | р | р | р | р | р | р | Р | р | р | р | р | р |
| Ni2+ | р | р | н | + | р | - | р | р | Р | н | н | н | р | - |
| Pb2+ | м | р | н | + | м | н | м | м | Р | н | н | н | н | н |
| Pt2+ | н | - | н | - | н | - | - | н | - | н | - | н | - | - |
| Rb+ | р | р | р | р | р | р | р | р | Р | р | р | р | р | р |
| Sc3+ | р | р | - | + | р | - | н | р | Р | н | н | н | р | н |
| Sn2+ | + | + | - | - | + | - | р | м | + | н | н | н | + | - |
| Sr2+ | р | р | р | н | р | м | н | р | Р | м | н | р | н | н |
| Tl+ | м | р | р | р | м | н | р | н | Р | р | н | н | м | - |
| Y3+ | р | р | - | + | р | - | м | р | Р | н | н | н | р | - |
| Zn2+ | р | р | н | + | р | н | м | р | Р | н | н | н | р | н |

Обозначения: р – растворимый, м – малорастворимый, н – нерастворимый,

 (+) – подвергается гидролизу, (–) – не существует