

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ОТДЕЛЕНИЕ СПО

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

ОД.12 ХИМИЯ

Специальность:

44.02.02 Преподавание в начальных классах

Квалификация выпускника: учитель начальных классов

ПРИНЯТО:

Предметная (цикловая) комиссия
специальности «Преподавание в
начальных классах»

Протокол № 1
от «31» августа 2023 г.

Председатель предметной (цикловой)
комиссии


(подпись)

С.Н. Соколова
(ФИО)

Разработчик:

Преподаватель отделения СПО ИНПО


(подпись)

Лунева Л.А.
(ФИО)

« 30 » августа 2023 г.

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Тематический план.....	7
Содержание практических занятий.....	16
Практическое занятие № 1.....	16
Практическое занятие №2 ,.....	19
Практическое занятие № 3,.....	20
Практическое занятие №4.....	24
Практическое занятие №5.....	26
Практическое занятие №6.....	28
Практическое занятие №7.....	31
Практическое занятие №8.....	34
Практическое занятие №9.....	37
Практическое занятие №10.....	39
Практическое занятие №11.....	42
Практическое занятие №12.....	44
Информационное обеспечение обучения.....	47
Лист внесения изменений к методическим рекомендациям по практическим занятиям	48

Пояснительная записка

Методические рекомендации по практическим занятиям, являющиеся частью учебно-методического комплекса по дисциплине «Химия» составлены в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности СПО 44.02.02 Преподавание в начальных классах и примерной программой «Химия» для СПО 2023 г.
2. Рабочей программой учебной дисциплины;
3. Локальными актами Нов ГУ.

Методические рекомендации включают 12 практических занятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины в объёме 38 часов.

В результате подготовки и участия в практических занятиях студенты должны достигнуть результатов:

- владеть системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека;
- уметь выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов;
- уметь использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций;
- уметь устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток веществ; классифицировать химические реакции;
- сформировать представления: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы; о месте и значении химии в системе естественных наук и ее роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- владеть системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (дополнительно к системе понятий базового уровня) - изотопы, основное и возбужденное состояние атома, гибридизация атомных орбиталей, химическая связь (" " и """, кратные связи), молярная концентрация, структурная формула, изомерия (структурная, геометрическая (цис-транс-изомерия), типы химических реакций (гомо- и гетерогенные, обратимые и необратимые), растворы (истинные, дисперсные системы),

кристаллогидраты, степень диссоциации, электролиз,);

теории и законы, закономерности, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, современные представления о строении вещества на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; общих научных принципах химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти);

- уметь проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин (массы, объема газов, количества вещества), характеризующих вещества с количественной стороны: расчеты по нахождению химической формулы вещества; расчеты массы (объема, количества вещества)экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

- владеть системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (дополнительно к системе понятий базового уровня) - изотопы, основное и возбужденное состояние атома, гибридизация атомных орбиталей, химическая связь (" " и """, кратные связи), молярная концентрация, структурная формула, изомерия (структурная, геометрическая (цис-транс-изомерия), типы химических реакций (гомо- и гетерогенные, обратимые и необратимые), растворы (истинные, дисперсные системы), кристаллогидраты, степень диссоциации, электролиз, крекинг.);

- уметь классифицировать неорганические и органические вещества и химические реакции, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов; характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определенным классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки);

- применять знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления;

- уметь подтверждать на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (" " и """), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах; а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций; - уметь характеризовать электронное строение атомов (в основном и возбужденном состоянии) и ионов химических элементов 1 - 4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия "s", "p", "d-электронные" орбитали, энергетические уровни; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам

-уметь планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании,

цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлориданионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов; - уметь анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие); - владеть основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

- уметь осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебнонаучная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать ее и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей;
- владеть системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умениями применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе практической деятельности человека и в повседневной жизни;- уметь соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации;
- уметь прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; использовать полученные знания для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией;
- уметь осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельно- допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОД.12 Химия

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программ
Раздел 1. Основы строения вещества		10	<i>ОК.01, ОК.02 ОК.04 ОК.07</i>
Тема 1.1 Строение атомов химических элементов и природа химической связи	Содержание учебного материала	2	
	Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Валентные электроны. Валентность. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Виды химической связи и способы её образования.		
	Практическое занятие №1 Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальных названий для составления химических формул двухатомных соединений (оксидов, сульфидов, гидридов и т.п.) и других неорганических соединений отдельных классов. Практические задания на установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы	2	
Тема 1.2 .	Содержание учебного материала	2	

Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе. Мироззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.	
	Практическое занятие №2 Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеристику химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева».	2
Раздел 2. Химические реакции		12
Тема 2.1. Типы химических реакций	Содержание учебного материала	2
	Классификация и типы химических реакций с участием неорганических веществ. Составление уравнений реакций соединения, разложения, замещения, обмена, в т.ч. реакций горения, окисления-восстановления. Уравнения окисления-восстановления. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Составление и уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов	
	Практическое занятие №3 Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества	4
Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен	Содержание учебного материала	2
	Теория электролитической диссоциации. Ионы. Электролиты, неэлектролиты. Реакции ионного обмена. Составление реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений. Кислотно-основные реакции. Задания на составление ионных реакций	

	Практическое занятие (Лабораторная работа)№4 “Типы химических реакций”. Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций	4	
Раздел 3.Строение и свойства неорганических веществ		14	<i>OK.01, OK.02 OK.04 OK.07</i>
Тема 3.1 Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ	Содержание учебного материала	2	
	Предмет неорганической химии. Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Основные классы сложных веществ (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли). Взаимосвязь неорганических веществ. Агрегатные состояния вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Зависимость химической активности веществ от вида химической связи и типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ		
	Практическое занятие №5 Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов , называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу	2	
Тема 3.2. Физикохимические свойства неорганических веществ	Содержание учебного материала	6	
	Металлы. Общие физические и химические свойства металлов. Способы получения. Значение металлов и неметаллов в природе и жизнедеятельности человека и организмов. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии	2	
	Неметаллы. Общие физические и химические свойства неметаллов. Типичные свойства неметаллов IV– VII групп. Классификация и номенклатура соединений неметаллов. Круговороты биогенных элементов в природе	2	
	Химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, гидроксидов, кислот, солей и др.). Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов	2	

	Практическое занятие №6 Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека	4	
Раздел 4. Строение и свойства органических веществ		20	<i>OK.01, OK.02 OK.04 OK.07</i>
Тема 4.1 Строение и свойства органических веществ	Содержание учебного материала	4	
	Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Радикал. Принципы классификации органических соединений. Международная номенклатура и принципы номенклатуры органических соединений. Понятие об азотсодержащих соединениях, биологически активных веществах (углеводах, жирах, белках и др.), высокомолекулярных соединениях (мономер, полимер, структурное звено)		
	Практическое занятие №7 Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %)	4	

Тема 4.2 Свойства органических соединений	Содержание учебного материала	6	
	Физико-химические свойства органических соединений отдельных классов (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения): – предельные углеводороды (алканы и циклоалканы). Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Свойства природных углеводородов, нахождение в природе и применение алканов; – непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды. Горение ацетиленов как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов -кислородсодержащие соединения (спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, жиры, углеводы). Практическое применение этиленгликоля, глицерина, фенола. Применение формальдегида, ацетальдегида, уксусной кислоты. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла - азотсодержащие соединения (амины и аминокислоты, белки). Высокомолекулярные соединения (синтетические и биологически-активные). Мономер, полимер, структурное звено. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Генетическая связь между классами органических соединений		
	Практическое занятие №8 Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения	4	
Практическое занятие №9 Составление схем реакций (в том числе по предложенным цепочкам превращений), характеризующих химические свойства органических соединений отдельных классов, способы их получения и название органических соединений по тривиальной или международной систематической номенклатуре. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства органических соединений отдельных классов	4		

Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций		6	
Тема 5.1 Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Содержание учебного материала	2	
	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры и площади реакционной поверхности. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические, реакции. Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов. Принцип Ле Шателье		
	Практическое занятие №10 Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды. Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия	4	
Раздел 6. Растворы		4	<i>OK.01</i>
Тема 6.1 Понятие о растворах	Содержание учебного материала	2	
	Растворение как физико-химический процесс. Растворы. Способы приготовления растворов. Растворимость. Массовая доля растворенного вещества. Смысл показателя предельно допустимой концентрации и его использование в оценке экологической безопасности. Правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; опасность воздействия на живые организмы определенных веществ. Решение практико-ориентированных расчетных заданий на растворы, используемые в бытовой и производственной деятельности человека		
	Практическое занятие №11 Исследование свойств растворов. Приготовление	2	<i>OK.01</i>

	растворов заданной (массовой, %) концентрации (с практико-ориентированными вопросами) и определение среды водных растворов. Решение задач на приготовление растворов.		<i>OK.04</i> <i>OK.07</i>
Раздел 7. Химия в быту и производственной деятельности человека		8	
Тема 7.1 Химия в быту и производственной деятельности человека	Содержание учебного материала	4	
	Новейшие достижения химической науки и химической технологии. Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины.		
	Практическое занятие №12 Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам.	2	
	Самостоятельная работа. Подготовка к зачёту	2	
Всего		72	

Раздел 1. Основы строения вещества

Тема 1.1 Строение атомов химических элементов и природа химической связи

Практическая работа №1(2ч) Установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением в Периодической системе.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Строение атомов химических элементов и природа химической связи».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

Студенты должны знать: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность;

Студенты должны уметь: характеризовать строение электронных оболочек атомов в зависимости от положения элемента в периодической системе; составлять электронные конфигурации атомов в невозбужденном и возбужденном состоянии; доказывать валентные возможности атомов химических элементов.

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий: Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Валентные электроны. Валентность. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Виды химической связи и способы её образования.

Необходимое оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Содержание задания:

1. Выполнить письменно задания с 1-10 на рабочем листе

Задание 1. Указать элемент, в атоме которого:

периодический закон и структура периодической системы Д. И. Менделеева; электронное строение атомов элементов; важнейшие химические понятия: вещества, химический элемент, атом, молекула, относительная атомная и молекулярная массы, формулировки основных законов химии, состав, названия и характерные свойства основных классов неорганических соединений

а) 25 протонов

б) 13 электронов

Задание 2. Назвать два элемента, в атоме которых: 3 энергетических уровня, 5 энергетических уровней

Задание 3. Определить два элемента, в атоме которых на последнем энергетическом уровне: 4 валентных электрона, 7 валентных электронов

Задание 4. Указать местоположение элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, напишите электронные формулы атомов данных элементов

а) № 5

б) № 19

Задание 5.16 протонов и 16 нейтронов содержатся в ядре атома:

Составьте электронную схему атома этого элемента и подчеркните валентные электроны

Задание 6. Шесть электронов на внешнем уровне в основном состоянии имеют атомы:

Задание 7. Укажи для третьего энергетического уровня:

- а) число орбиталей —
- б) максимальное число электронов —

Задание 8. Укажи возможные валентности хлора:

- III, VI, VII
- III, V
- I, III, V, VII
- II, IV, VI

Задание 9. На рисунке изображена модель электронного строения атома некоторого химического элемента.

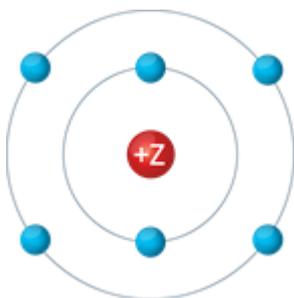


Рис. 1. Модель атома

На основании анализа предложенной модели выполни следующие задания:

- определи химический элемент, атом которого имеет такое строение;
- укажи номер периода и номер группы в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, в которых расположен этот элемент;
- определи, к металлам или неметаллам относится простое вещество, которое образует этот элемент.

Задание 10. Установи соответствие между электронной формулой атома и названием химического элемента. (К каждой позиции, обозначенной буквой, подбери подходящую позицию, обозначенную цифрой.)

Электронная формула	Химический элемент
А) $1s^2 2s^2 2p^4$	1) хлор
Б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$	2) кислород
В) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	3) платина
	4) мышьяк

2. Ответить письменно на вопросы.

1. Какое строение имеет электронная оболочка атома? Как определяется число электронов в ней?
2. Как определить максимальное количество электронов на энергетическом уровне?
3. Как определяется количество электронов на внешнем энергетическом уровне?
4. Что такое орбиталь? Какую форму имеют *s*- и *p*-орбитали? Какие электроны называются *s*- и *p*-электронами?
5. Что такое электронная формула?
6. Масса ядра определяется:.....

Рекомендации по выполнению заданий.

Прочитать условия задач и сделать записи решений. Выполнить задания с 1-10 на рабочем листе. Ответить письменно на вопросы.

Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Рекомендуемая литература

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

Тема 1.2 Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева

Практическое занятие №2 (2ч) Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеристику химических элементов «Металлические / неметаллические свойства, электроотрицательность химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева».

Цель: систематизация и углубление знаний в составлении общей характеристики элемента по его положению в периодической системе.

Студент должен знать: Периодический закон и периодическую систему Д.И. Менделеева; современную формулировку периодического закона и строение таблицы Д.И. Менделеева;

Студенты должны уметь: определять элемент по описанным свойствам; определять элемент по электронной формуле; -устанавливать по порядковому номеру элемента номер группы и номер периода, в которых он находится, а также формулы и характер высшего оксида и соответствующего ему гидроксида; записывать электронную формулу данного элемента и сравнивать с окружающими его элементами в периоде и группе;

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ в соответствии с положением химического элемента в Периодической системе. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.

Необходимое оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Содержание задания: дать характеристику химическим элементам по плану: сера, магний, по приведенному ниже образцу (Na)

Рекомендации по выполнению заданий.

Прочитать конспект. Пользуясь периодической таблицей, дайте характеристику химическим элементам по плану: сера, магний, по приведенному ниже образцу (Na)

План характеристики элемента

1. Название химического элемента, его символ. (Na)
2. Относительная атомная масса (округлённо до целого числа). (23)
3. Порядковый номер.(11)
4. Заряд ядра атома. (+11)
5. Число протонов и нейтронов в ядре атома (протонов 11, нейтронов 12)
6. Общее число электронов.
7. Номер периода.
8. Номер группы и подгруппа.
9. Схема строения атома (распределение электронов по электронным слоям).
10. Электронная конфигурация атома.
11. Химические свойства простого вещества (металл- неметалл) (металл)
12. Максимальная степень окисления.
13. Формула высшего оксида и его характер (кислотный, амфотерный, основной) (Na₂Oосновный)
14. Формула высшего гидроксида и его характер (кислота, амфотерный, основание).(NaOH, основание)
15. Минимальная степень окисления.(1) 16. Формула летучего водородного соединения.(нет)

Рекомендации по выполнению заданий.

Прочитать условия задач и сделать записи решений.

Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Рекомендуемая литература.

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

Раздел 2. Химические реакции

Тема 2.1. Типы химических реакций

Практическое занятие №3 (4ч) Количественные отношения в химии. Основные количественные законы в химии и расчеты по уравнениям химических реакций. Моль как единица количества вещества. Молярная масса. Законы сохранения массы и энергии. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Относительная плотность газов. Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Типы химических реакций».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01.

Студент должен знать: важнейшие химические понятия: вещества, химический элемент, атом, молекула, относительная атомная и молекулярная массы; формулировки основных законов химии; состав, названия и характерные свойства основных классов неорганических соединений;

Студент должен уметь: производить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции; определять типы химических реакций; характеризовать свойства классов неорганических соединений; составлять генетические ряды, образованные классами неорганических соединений.

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий:

Преобразования веществ в химии происходят согласно определенным закономерностям, обусловленным атомно-молекулярным строением вещества. Зная эти закономерности, а также молекулярные формулы веществ, относительные атомные массы элементов, можно проводить различные вычисления. Количественные отношения в химии существуют в соответствии с тремя основными законами: закон сохранения массы веществ, открыт М. В. Ломоносовым, сформулирован А. Лавуазье; закон постоянства вещества, сформулированный Ж.Прустом; закон Авогадро.

- Закон сохранения вещества (М. В. Ломоносов). Общая масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна общей массе веществ, образовавшихся в результате этой реакции.
- Закон постоянства состава вещества (Ж.Пруст). Каждое вещество независимо от способа его получения всегда имеет постоянный количественный и качественный состав.
- Закон Авогадро. В равных объемах газов при одних и тех же условиях содержится одинаковое число молекул.

Для количественных измерений в химии используют следующие формулы и понятия. Относительная атомная масса.

Обозначение: A_{r2} . Относительная атомная масса - это отношение массы данного атома к массе атома водорода: $A_r = \frac{m_{ат}}{m_{атH}}$. Показывает во сколько раз масса данного атома больше массы атома водорода

4. Является безразмерной величиной

5. Определяется по Периодической системе: $M_r(H_2) = 2$ $M_r(O_2) = 32$ $M_r(CO_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44$ $M_r(H_2SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$ $M_r(Na_2CO_3) = 23 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3 = 106$

Количество вещества

1. Определяется числом атомов или молекул этого вещества

2. Обозначение: n (ν)

3. Единица измерения: моль Моль – количество вещества, содержащее $6 \cdot 10^{23}$ атомов или молекул. 3. Вычисление: $n = \frac{N}{N_A}$ N – число атомов или молекул $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, N_A – число Авогадро Число Авогадро (постоянная Авогадро, N_A) - число частиц (молекул, атомов, ионов) содержащихся в одном моле любого вещества. $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Молярная масса.

1. Обозначение: M

2. Молярная масса - это отношение массы вещества к количеству вещества: $M = \frac{m}{n}$

Это масса 1 моль вещества

4. Единица измерения: г/моль, кг/кмоль, мг/ммоль

5. Определяется по Периодической системе: $M(H_2) = 2$ г/моль $M(O_2) = 32$ г/моль $M(CO_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44$ г/моль $M(H_2SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$ г/моль $M(Na_2CO_3) = 23 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3 = 106$ г/моль

6. Вычисления: $m = M \cdot n$, $n = \frac{m}{M}$

Молярный объём

Обозначение: V_m 2. Молярный объём - это отношение объёма вещества к количеству вещества: $V_m = \frac{V}{n}$ 3. Это объём моль вещества 4. Единица измерения: л/моль, м³/кмоль, мл/ммоль 5. Молярный объём газов при нормальных условиях является постоянной величиной: $V_m = 22,4$ л/моль (н.у.) 6. Вычисления: $V = V_m \cdot n$, $n = \frac{V}{V_m}$

Массовая доля элемента 1. Массовая доля химического элемента – это отношение массы элемента к массе вещества: $\omega(X) = \frac{A_r(X) \cdot n(X)}{M_r}$, где $\omega(X)$ – массовая доля элемента $A_r(X)$ – относительная атомная масса элемента $n(X)$ – количество атомов элемента в веществе $M_r(X)$ – относительная молекулярная масса вещества 2. Её выражают в долях от единицы или в процентах.

Необходимое оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Содержание задания и рекомендации по выполнению задания: прочитайте конспект в рабочей тетради и выполните задания, выбрав один из вариантов.

Задание №1.

Вариант 1.

1. Сколько моль и молекул содержится в 5 г магния?
2. Определите, какой объём при нормальных условиях занимает $2,408 \cdot 10^{24}$ молекул оксида азота(II) NO.
3. Какая масса ртути образуется при разложении 108 грамм оксида ртути(II)?
4. Смешали 5 г соли и 160 мл воды. Какова массовая доля соли в полученном растворе?

Вариант 2.

1. Сколько моль и молекул содержится в 6 г силиката бария?
2. Рассчитайте, какой объём (н. у.) займут 0,6 моль азота.
3. Какой объём сероводорода получится при действии соляной кислоты на сульфид железа (II), массой 132 грамма.
4. Какую массу соли и воды необходимо взять для приготовления 500г 60%- ного раствора?

Задание №2.

Вариант 1.

1. Установить соответствие:

№	Схема реакции	№	Тип реакции
1	$P + O_2 \rightarrow P_2O_5$	А)	Разложение
2	$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$	Б)	Обмен
3	$H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$	В)	Соединение
4	$Ca(OH)_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O$	Г)	Замещение
5	$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + HCl$		
6	$Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + H_2O$		
7	$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$		
8	$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$		
9	$Na + O_2 \rightarrow Na_2O_2$		
10	$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$		

2. Записать уравнения реакций, расставив необходимые коэффициенты:

- а) соединения алюминия с кислородом, если в результате образуется оксид алюминия;
- б) разложения оксида ртути (II), если в результате образуются ртуть и кислород;
- в) обменного взаимодействия гидроксида натрия с соляной кислотой, если в результате образуются хлорид натрия и вода;

г) замещения атомов водорода в соляной кислоте на атомы алюминия, если в результате образуются хлорид алюминия и водород.

3. Определить степень окисления элементов в веществах:

NaCl, Fe₂O₃, KCl, CaLi₂O, Fe₂O₃, NaCl, HNO₃,

Дайте названия веществам.

4. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой:



Определите окислитель и восстановитель.

Вариант 2.

1. Установить соответствие:

№	Схема реакции	№	Тип реакции
1	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$	А)	Разложение
2	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$	Б)	Обмен
3	$\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	В)	Соединение
4	$\text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{I}_2$	Г)	Замещение
5	$\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{O}_2$		
6	$\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$		
7	$\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$		
8	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{HNO}_3$		
9	$\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Li}_2\text{O}$		
10	$\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$		

2. Записать уравнения реакций, расставив необходимые коэффициенты:

а) соединения магния с кислородом, если в результате образуется оксид магния;

б) разложения воды, если в результате образуются водород и кислород;

в) обменного взаимодействия гидроксида бария с соляной кислотой, если в результате образуются хлорид бария и вода;

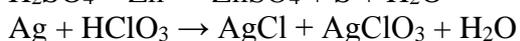
г) замещения атомов водорода в воде на атомы лития, если в результате образуются гидроксид лития и водород.

3. Определить степень окисления элементов в веществах:

K₂O, SO₂, HCl, PbO₂, Mn₂O₅, AgCl, H₂, Fe₂O₃.

Дайте названия веществам.

4. Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции, схема которой:



Определите окислитель и восстановитель.

Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Рекомендуемая литература

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

Тема 2.2. Электролитическая диссоциация и ионный обмен

Практическое занятие №4 (4ч) Типы химических реакций. Исследование типов (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаков химических реакций. Проведение реакций ионного обмена, определение среды водных растворов. Задания на составление ионных реакций

Цель: научиться записывать уравнения реакции ионного обмена – пользоваться таблицей растворимости кислот, солей, оснований; систематизация и углубление знаний, умений и навыков в получении солей.

Студент должен знать: теорию электролитической диссоциации - Правила безопасности при работе с едкими и горючими веществами состав, названия и характерные свойства основных классов неорганических соединений;

Студент должен уметь: записывать уравнения реакций ионного обмена; определять кислотность растворов кислотно-основными индикаторами; составлять полные и сокращенные ионные уравнения гидролиза солей;

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий: Теория электролитической диссоциации. Ионы. Электролиты, неэлектролиты. Реакции ионного обмена. Составление реакций ионного обмена путем составления их полных и сокращенных ионных уравнений. Кислотно-основные реакции. Задания на составление ионных реакций.

Необходимое оборудование: лабораторный штатив, сухие пробирки, растворы сульфата меди, гидроксида натрия и соляной кислоты, гидроксид натрия, хлорид цинка, серная кислота, оксиды серы, кальция, лития, цинка, сульфат алюминия, хлорид железа, цинк.

Содержание задания:

Выполните письменно задания на рабочем листе.

Рекомендации по выполнению заданий.

1. Повторить по конспекту:

- а) Диссоциации кислот, солей, оснований;
- б) Сильные и слабые электролиты;

- в) Условия течения химических реакций до конца;
2. Выполнить письменно задания на рабочем листе.

Задание 1. Реакции ионного обмена. Электролиты.

1. Какие из перечисленных веществ являются электролитами, а какие нет: спирт; раствор NaCl; дистиллированная вода; 100% H₂SO₄; Cu(OH)₂; раствор глюкозы; расплав NaBr; тв. NaCl; CuO; раствор H₂SO₄; H₃BO₃ (тв.); ацетон. Ответ поясните.

2. Сколько и каких ионов образуется при диссоциации следующих электролитов: K₂HPO₄; NaHS; (NH₄)₂SO₄; Fe(NO₃)₃; CuSO₄; Al(OH)SO₄; Ca(OH)₂; H₂SO₄; NaH₂PO₄; CrBr₃; Ba(OH)₂; H₃PO₄; KMnO₄; NaHSO₃.

3. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих веществ по первой ступени:

А) H₂S; Б) Mg(OH)₂; В) H₂SO₃; Г) K₂SO₄; Д) KHS; Е) (AlOH)NO₃; Ж) Fe(OH)₂Cl;

З) Ca(H₂PO₄)₂.

4. Напишите формулы солей, при диссоциации которых образуются следующие ионы: А) Fe²⁺ и Cl⁻ Б) Ca²⁺ и Br⁻ В) Na⁺ и S²⁻ Г) Al³⁺ и SO₄²⁻ Д) NH₄⁺ и CO₃²⁻ Е) Mg²⁺ и NO₃⁻ Ж) Cr³⁺ и NO₃⁻

Задание 2. Реакции ионного обмена

1. Укажите какие из реакций могут протекать до конца. Ответ поясните. Составьте уравнения этих реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах:

А) CuSO₄ + KOH →

Б) CaCO₃ + HCl →

В) MgSO₄ + NaF →

Г) KOH + BaCl₂ →

Д) H₂S + CuCl₂ →

Е) Cu(OH)₂ + HCl →

Ж) Fe₂(SO₄)₃ + KOH →

З) Pb(NO₃)₂ + NaCl →

2. Приведенные ниже схемы видоизменить в уравнения реакций, которые идут до конца:

А) Mg(NO₃)₂ + ? → MgSO₄ + ?

Б) FeCl₃ + ? → Fe(OH)₃ + ?

В) K₂CO₃ + ? → CaCO₃ + ?

Г) NaOH + ? → Al(OH)₃ + ?

Д) AgNO₃ + ? → Ag₃PO₄ + ?

3. Имеются водные растворы следующих веществ: CuCl₂; AgNO₃; HBr; Ca(OH)₂; NaOH. Напишите в молекулярной и ионной формах уравнения тех реакций между этими веществами попарно, которые могут протекать практически до конца.

4. Составьте по 2 уравнения в молекулярном и полном ионном виде, которые соответствуют каждому из уравнений в сокращенной и ионной форме:

А) Cu²⁺ + S²⁻ = CuS ↓

Б) H⁺ + OH⁻ = H₂O

В) Mg²⁺ + 2F⁻ = MgF₂ ↓

Г) Fe³⁺ + 3OH⁻ = Fe(OH)₃ ↓

Д) Al(OH)₃ + 3H⁺ → Al³⁺ + 3H₂O

Е) Ca²⁺ + CO₃²⁻ → CaCO₃



Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Рекомендуемая литература

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

Раздел 3. Строение и свойства неорганических веществ

Тема 3.1 Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ

Практическое занятие №5 (2ч) Решение практических заданий по классификации, номенклатуре и химическим формулам неорганических веществ различных классов, называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Классификация, номенклатура и строение неорганических веществ».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

Студент должен знать: положение металлов, неметаллов в периодической системе, особенности строения их атомов; состав, свойства, получение и применение важнейших химических соединений;

Студент должен уметь: определять признаки основных классов неорганических соединений по химическим формулам; называть и составлять формулы химических веществ, определять принадлежность к классу.

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий:

Классификация неорганических веществ. К важнейшим классам неорганических веществ по традиции относят:

- простые вещества (металлы и неметаллы),

- оксиды (кислотные, основные и амфотерные),
- гидроксиды (часть кислот, основания, амфотерные гидроксиды),
- соли.

Простые вещества обычно делят на металлы и неметаллы.

Металлы – простые вещества, в которых атомы связаны между собой металлической связью. Неметаллы – простые вещества, в которых атомы связаны между собой ковалентными (или межмолекулярными) связями. По химическим свойствам среди металлов выделяют группу так называемых амфотерных металлов. Это название отражает способность этих металлов, их оксидов и гидроксидов реагировать как с кислотами, так и со щелочами.

Оксиды – бинарные соединения, одним из двух элементов в которых является кислород со степенью окисления -2. Каждому солеобразующему оксиду соответствует гидроксид: Основным оксидам соответствуют основания; Амфотерным оксидам – амфотерные гидроксиды, Кислотным оксидам – кислородсодержащие кислоты.

Гидроксиды – соединения, в состав которых входит группа Э–О–Н. И основания, и кислородсодержащие кислоты, и амфотерные гидроксиды – относятся к ГИДРОКСИДАМ!

Основания – сложные вещества, содержащие в своем составе гидроксид-ионы ОН и при диссоциации образующие в качестве анионов только эти ионы.

КИСЛОТНОСТЬ однокислотные – содержащие только 1 гидроксогруппу, двухкислотные – имеющие 2 гидроксогруппу; трёхкислотные – с тремя группами ОН.

Кислоты – сложные вещества, содержащие в своем составе ионы оксония Н⁺ или при взаимодействии с водой образующие в качестве катионов только эти ионы.

Соли – это сложные вещества, состоящие из одного (нескольких) атомов металла (или более сложных катионных групп, например, аммонийных групп NH₄⁺) и одного (или нескольких) кислотных остатков. Кислые соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат ионы водорода. Названия кислых солей содержат приставку "гидро": NaHCO₃ – гидрокарбонат натрия, K₂HPO₄ – гидрофосфат калия, K₂H₂PO₄ – дигидрофосфат калия.

Основные соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат гидроксильные группы. Основные соли образуются при неполной нейтрализации основания. Названия основных солей образуют с помощью приставки "гидроксо": Mg(OH)Cl - гидроксохлорид магния (основная соль)

Необходимое оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Содержание задания и рекомендации по выполнению задания: прочитайте конспект в рабочей тетради и выполните задания, выбрав один из вариантов.

Вариант 1.

1. Дать названия оксидам, определить их классификацию: V₂O₃, MgO, Fe₂O₃, K₂O, CuO, Cr₂O₃.
2. Дать названия гидроксидам, определить их классификацию: AgOH, NH₄OH, Zn(OH)₂, Fe(OH)₂, Mn(OH)₂, Cr(OH)₃.
3. Дать названия кислотам, определить их классификацию: H₄P₂O₇, H₄SiO₄, H₂MnO₃, H₂S₂O₃, HBr, H₂S.
4. Дать названия солям, определить их классификацию: AgCl, Ca₃P₂, K₂S, LiBr, Ba(NO₃)₂.

5. Составить генетический ряд металла Ca, записать уравнения реакций.

6. Составить генетический ряд неметалла C, записать уравнения реакций.

Вариант 2.

1. Дать названия оксидам, определить их классификацию: P_2O_5 , As_2O_5 , NO, Cu_2O , HgO, CO.

2. Дать названия гидроксидам, определить их классификацию: LiOH, Ni(OH)₂, Al(OH)₃, Be(OH)₂, Cr(OH)₃, Ca(OH)₂.

3. Дать названия кислотам, определить их классификацию: HCl, H_3PO_4 , H_2CO_3 , $H_2Cr_2O_7$, HClO₃,

4. Дать названия солям, определить их классификацию: NH_4F , HgI₂, Li_3PO_4 , NH_4F , $KMnO_4$, $ZnCl_2$.

5. Составить генетический ряд металла, Mg, записать уравнения реакций.

6. Составить генетический ряд неметалла S, записать уравнения реакций

Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Рекомендуемая литература

1. Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

Тема 3.2. Физико-химические свойства неорганических веществ

Практическое занятие №6 (4ч) Составление уравнений химических реакций с участием простых и сложных неорганических веществ: металлов и неметаллов; оксидов металлов, неметаллов и амфотерных элементов; неорганических кислот, оснований и амфотерных гидроксидов; неорганических солей, характеризующих их свойства. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства, состав, получение и безопасное использование важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека

Цель: научиться различать неорганические вещества, принадлежащие к разным классам. Давать названия веществам. Писать уравнения реакций основываясь на характерных свойствах оксидов, оснований, кислот и солей. Вещества классифицируются на неорганические и орган

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

Студент должен уметь: доказывать химическими реакциями свойства соединений неорганических соединений;

Студент должен знать: физические и химические свойства неорганических веществ;

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий: Химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, гидроксидов, кислот, солей и др.). Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов

Необходимое оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; учебник Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

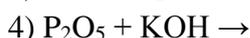
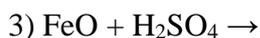
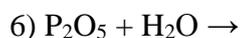
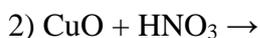
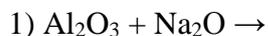
Содержание задания и рекомендации к выполнению задания: прочитайте конспект в рабочей тетради. Выполните задания на рабочем листе.

Основные классы неорганических соединений. Оксиды

1. Среди перечисленных ниже оксидов укажите основные и кислотные. Напишите формулы соответствующих гидроксидов.

А) оксид кальция Б) оксид серы (IV) В) оксид фосфора (V) Г) оксид меди (II) Д) оксид железа (III) Е) оксид хрома (VI)

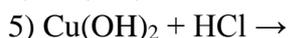
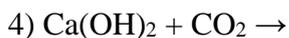
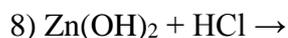
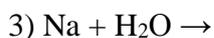
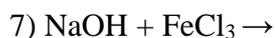
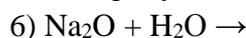
2. Допisać схемы и составить уравнения возможных реакций; назвать продукты:



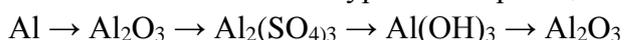
Основания.

1. Напишите формулы гидроксидов следующих металлов: лития, хрома (III), железа (II), калия, марганца (II), свинца (II), рубидия. Дайте им классификацию.

2. Закончите уравнения возможных реакций. Назовите продукты:



3. Напишите возможные уравнения реакций:



4. Напишите уравнения реакций, назовите продукты.



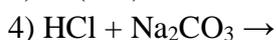
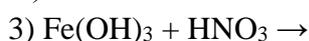
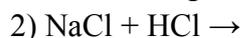
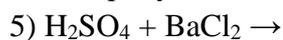
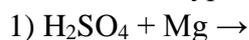
Кислоты.

1. Приведите примеры известных вам кислот: А) кислородосодержащей Б) бескислородной В) одноосновной кислоты Г) двухосновной Д) трехосновной.

2. С каких из перечисленных веществ будет реагировать соляная кислота:

Cu; CuO; Cu(OH)₂; Pb(NO₃)₂; CaO; CaCO₃; Al(OH)₃; Ag; напишите уравнения соответствующих реакций.

3. Напишите уравнения возможных реакций, назовите продукты:



Соли.

1. Из перечня солей, формулы которых приведены ниже выпишите отдельно:

А) средние;

Б) основные;

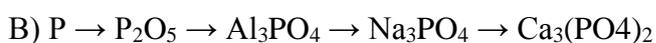
В) кислые;

NaHCO₃; K₂SO₄; Na₂CO₃; (CuOH)₂CO₃; NH₄NO₃; CaCO₃; ZnS; BaCl₂; Ca(HCO₃)₂; MgOHCl; KHS; Na₂HPO₄. Дайте им название

2. Напишите формулы солей согласно их названиям, дайте им классификацию: нитрат меди; гидросульфид цинка; гидросульфат свинца (II); йодит бария; сульфит калия; гидросульфат алюминия. Написать их графические формулы.

Генетическая связь между классами неорганических соединений

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Рекомендуемая литература

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

Раздел 4. Строение и свойства органических веществ

Тема 4.1 Строение и свойства органических веществ

Практическое занятие №7 (4ч.) Номенклатура органических соединений отдельных классов (насыщенные, ненасыщенные и ароматические углеводороды, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и др.) Составление полных и сокращенных структурных формул органических веществ отдельных классов, используя их названия по систематической и тривиальной номенклатуре (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин). Расчеты простейшей формулы органической молекулы, исходя из элементного состава (в %)

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Классификация, строение и номенклатура органических веществ».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

Студент должен уметь: использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы органических веществ, устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений; проводить расчеты по химическим формулам, характеризующих вещества с количественной стороны: расчеты по нахождению химической формулы вещества;

Студент должен знать: основополагающие понятия - углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи;

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий: появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Радикал. Принципы классификации органических соединений.

Необходимое оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; учебник Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

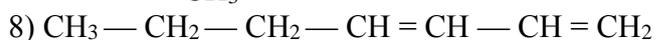
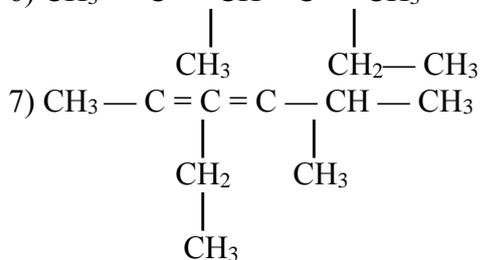
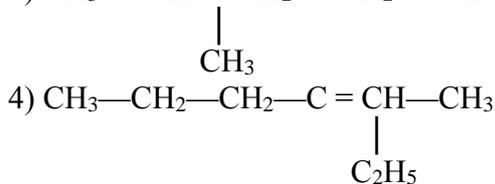
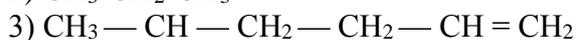
Содержание задания и рекомендации по выполнению задания:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить практические задания.
3. Ответить на контрольные вопросы.

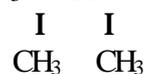
Задание 1. Соотнести формулы и названия веществ. Сколько гомологов и сколько изомеров в этой таблице?

$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-метилпропан
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2,2-диметилпропан
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<i>n</i> -бутан
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-метилпентан

Задание 2. Дайте названия следующим углеводородам по систематической номенклатуре:



Задание 3. А) Для вещества, формула которого $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3$



составьте структурные формулы двух изомеров и двух гомологов. Дайте названия всех веществ по систематической номенклатуре.

Б) Для вещества, формула которого $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}_2$



составьте структурные формулы двух изомеров, и двух гомологов. Дайте названия всех веществ по систематической номенклатуре.

В) Для вещества, формула которого $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3$



составьте структурные формулы двух изомеров и двух гомологов. Дайте названия всех

веществ по систематической номенклатуре.

Задание 4.

А) Для вещества, формула которого составьте структурные формулы изомеров, отражающие все возможные виды изомерии. $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$,
Дайте названия всех веществ по систематической номенклатуре.

Б) Для вещества, формула которого $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$,
составьте структурные формулы изомеров, отражающие все возможные виды изомерии.
Дайте названия всех веществ по систематической номенклатуре.

В) Для вещества, формула которого $\text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$,



составьте структурные формулы изомеров, отражающие все возможные виды изомерии.

Дайте названия всех веществ по систематической номенклатуре.

Г) Для вещества, формула которого $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$,
составьте структурные формулы изомеров, отражающие все возможные виды изомерии.
Дайте названия всех веществ по систематической номенклатуре.

Контрольные вопросы:

1. Что изучает органическая химия?
2. Перечислите особенности строения и свойств органических веществ.
3. Какие вещества называют изомерами? Приведите примеры.
4. Сформулируйте основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова.
5. Приведите примеры ациклических (предельных и непредельных), алициклических, ароматических соединений.
6. Что называют функциональной группой?
7. Какие виды номенклатуры органических соединений используют в настоящее время?
8. Какие виды формул используют в органической химии?
9. Дайте определения следующим понятиям: химическое строение, гидрирование, дегидратация, гидрохлорирование, дегидрохлорирование, сигма-связь, пи-связь, изомеризация, ионные реакции, радикальные реакции, первичный (вторичный, третичный, четвертичный) углеродный атом.

Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного

недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Тема 4.2 Свойства органических соединений

Практическое занятие №8 (4ч) Свойства органических соединений отдельных классов (тривиальная и международная номенклатура, химические свойства, способы получения): предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды, спирты и фенолы, карбоновые кислоты и эфиры, альдегиды и кетоны, амины и аминокислоты, высокомолекулярные соединения. Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения

Цель: обобщить знания о составе и свойствах органических веществ; рассмотреть примеры химических реакций и выявить их признаки, закрепить знание понятий «генетическая связь»

Студент должен уметь: использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы органических веществ, устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений; проводить расчеты по химическим формулам, характеризующих вещества с количественной стороны: расчеты по нахождению химической формулы вещества;

Студент должен знать: основополагающие понятия - углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи;

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий:

Физико-химические свойства органических соединений отдельных классов (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения):

– предельные углеводороды (алканы и циклоалканы). Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Свойства природных углеводородов, нахождение в природе и применение алканов; – непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды.)

Необходимое оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; учебник Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

Содержание задания и рекомендации по выполнению задания:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить практические задания на рабочем листе.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения

Вариант I.

Углеводороды

Задание 1. С какими из перечисленных веществ: азотная кислота, вода, хлор, хлороводород — будет реагировать метан? Напишите уравнения реакций, укажите условия их осуществления, составьте названия исходных веществ и продуктов реакций.

Задание 2. Приведите не менее двух способов получения ароматических углеводородов. Ответ подтвердите, написав уравнения реакций и указав их типы и условия осуществления. Назовите исходные вещества и продукты реакций.

Кислородсодержащие органические соединения

Задание 1. Закончите уравнения реакций, укажите условия их осуществления и назовите исходные вещества и продукты реакций:

- A. $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow$
- B. $\text{CH}_3\text{COH} + \text{Si}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- C. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$
- D. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow$
- E. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCOOH} \rightarrow$
- F. $\text{CH}_3\text{COH} + \text{Ag}_2\text{O}$ (амм. р-р) \rightarrow

Задание 2.

Напишите уравнения реакций:

- A. Этанол с хлороводородом.
- B. Окисления муравьиного альдегида гидроксидом меди (II).
- B. Уксусной кислоты с магнием.

Укажите их тип, условия осуществления и назовите исходные вещества и продукты реакций

Азотсодержащие органические соединения

Задание 1

- а) Напишите уравнения реакций получения 2-ами-нопропановой кислоты из пропана
- б) Напишите уравнения реакций получения уксусной кислоты из метана.

Задание 2.

На примере анилина объясните взаимное влияние атомов друг на друга в молекулах органических соединений. Ответ подтвердите, написав соответствующие уравнения реакций.

Задание 3. Составить уравнения реакций.

- 1. $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2. $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- 3. $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$
- 4. Бензол \rightarrow нитробензол \rightarrow анилин \rightarrow хлорид фениламмония
- 5. Уксусный альдегид \rightarrow уксусная кислота \rightarrow хлоруксусная кислота \rightarrow аминоксусная кислота

Контрольные вопросы.

1. Какие типы химических реакций характерны для алканов?
2. Какова последовательность замещения атомов водорода на галоген в алканах, содержащих более двух углеродных атомов?
3. Причины химической активности этиленовых углеводородов.
4. Какие типы химических реакций присущи этиленовым углеводородам?
5. В чем суть реакции С.В.Лебедева, каковы условия этой реакции.
6. Как изменяются температуры кипения алкадиенов с ростом их относительных молекулярных масс.
7. Какой тип диеновых углеводородов наиболее схож по химическим свойствам со свойствами алкенов?
8. Какая реакция названа в честь Кучерова?
9. Какие вещества образуются при реакции гидратации ацетилена и его гомологов.
10. В чем сходство и отличие химических свойств:
 - а) бензола и предельных углеводородов;
 - б) бензола и непредельных углеводородов?

Вариант 2.

Задания на составление уравнений химических реакций с участием органических веществ на основании их состава и строения

Углеводороды

Задание 1. С какими из перечисленных веществ: азотная кислота, бром, вода, водород, гидроксид натрия — будет реагировать бензол? Напишите уравнения реакций, укажите условия их осуществления, составьте названия исходных веществ и продуктов реакций.

Задание 2. Приведите не менее двух способов получения алкенов. Ответ подтвердите, написав уравнения реакций и указав их тип и условия осуществления. Назовите исходные вещества и продукты реакций.

Кислородсодержащие органические соединения

Задание 1. Закончите уравнения реакций, укажите условия их осуществления и назовите исходные вещества и продукты реакций:

- A. $\text{HCOOH} + \text{Zn} \rightarrow$
- B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow$
- C. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
- D. $\text{HCOH} + \text{Ag}_2\text{O}_{(\text{амм. р.р})} \rightarrow$
- E. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$
- F. $\text{CH}_3\text{—CHBr—CH}_3 + \text{NaOH}_{(\text{спирт. р.р})} \rightarrow$

Задание 2. Напишите уравнения реакций:

- A. Пропионовой кислоты с гидроксидом натрия.
- B. . Фенола с азотной кислотой.

Азотсодержащие органические соединения

Задание 1.

- а) Напишите уравнения реакций получения метиламина из метана.
- б) Напишите уравнения реакций получения этиламина из этана.

Задание 2. Объясните с точки зрения электронной теории строения

веществ, почему амины проявляют свойства оснований. Ответ подтвердите, написав соответствующие уравнения реакций.

Задание 3. Составить уравнения реакций.

1. $C_2H_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH$
2. $C \rightarrow CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow CH_3OH \rightarrow CH_3OCH_3$
3. $CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$
4. Пропаналь \rightarrow пропановая кислота \rightarrow 2-хлорпропановая кислота \rightarrow аминпропановая кислота 1
5. Этилен \rightarrow этанол \rightarrow бутадиен -1,3 \rightarrow бутадиеновый каучук

Контрольные вопросы.

1. Какие типы химических реакций характерны для алканов?
2. Какова последовательность замещения атомов водорода на галоген в алканах, содержащих более двух углеродных атомов?
3. Причины химической активности этиленовых углеводородов.
4. Какие типы химических реакций присущи этиленовым углеводородам?
5. В чем суть реакции С.В. Лебедева, каковы условия этой реакции.
6. Как изменяются температуры кипения алкадиенов с ростом их относительных молекулярных масс.
7. Какой тип диеновых углеводородов наиболее схож по химическим свойствам со свойствами алкенов?
8. Какая реакция названа в честь Кучерова?
9. Какие вещества образуются при реакции гидратации ацетилена и его гомологов.
10. В чем сходство и отличие химических свойств:
а) бензола и предельных углеводородов;
б) бензола и непредельных углеводородов?

Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Тема 4.2 Свойства органических соединений

Практическое занятие №9 (4ч) Составление схем реакций (в том числе по предложенным цепочкам превращений), характеризующих химические свойства органических соединений отдельных классов, способы их получения и название органических соединений по тривиальной или международной систематической

номенклатуре. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на свойства органических соединений отдельных классов **Цель:** обобщить знания о составе и свойствах органических веществ; рассмотреть примеры химических реакций и выявить их признаки, закрепить знание понятий «генетическая связь»

Студент должен уметь: использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы органических веществ, устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений; проводить расчеты по химическим формулам, характеризующих вещества с количественной стороны: расчеты по нахождению химической формулы вещества;

Студент должен знать: основополагающие понятия - углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи;

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий:

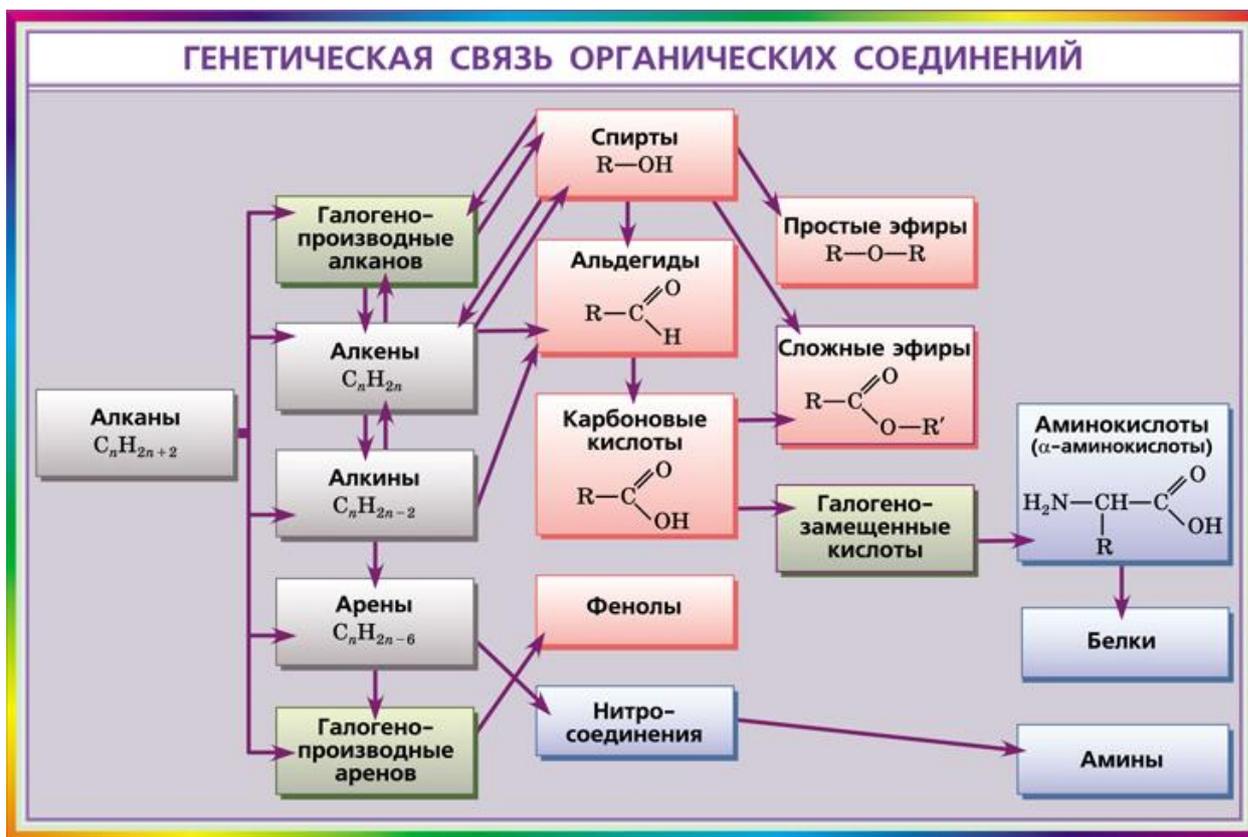
Физико-химические свойства органических соединений отдельных классов (особенности классификации и номенклатуры внутри класса; гомологический ряд и общая формула; изомерия; физические свойства; химические свойства; способы получения):

– предельные углеводороды (алканы и циклоалканы). Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Свойства природных углеводородов, нахождение в природе и применение алканов; – непредельные (алкены, алкины и алкадиены) и ароматические углеводороды.)

Необходимое оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; учебник Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

Содержание задания и рекомендации по выполнению задания:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить практические задания на рабочем листе.
3. Ответить на контрольные вопросы.



ЭТАПЫ И ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕШЕНИЯ ЦЕПОЧЕК УРАВНЕНИЙ

Примером взаимосвязи между классами является следующая схема, на примере которой рассмотрим общие принципы и этапы решения подобных задач:

1-ый этап. Определяем количество протекающих реакций и расставляем номера над стрелками. Сразу нужно определить классы и названия исходных и образующихся веществ.

2-ой этап. Выписываем уравнения реакции по очереди, определяем тип реакций и условия их протекания.

3-ий этап: Для окислительно-восстановительных реакций составляем электронные балансы и определяем коэффициенты в уравнениях реакций.

Решение цепочек уравнений предусматривает два варианта заданий: с известными промежуточными и конечным продуктом и с неизвестными промежуточными и конечным продуктом.

Задание 1.

1. Составьте уравнения химических реакций синтеза ацетона из пропана.
2. Какие вещества можно получить из этилена в одну стадию? Составьте уравнения химических реакций.
3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: гексан \rightarrow бензол \rightarrow хлорбензол \rightarrow фенол.
4. Осуществить возможные переходы, осуществляемые с помощью одной реакции (в одну стадию).



Задание 2. Учебник Габриеляна О.С. Практические задания. стр 106.

Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Раздел 5. Кинетические и термодинамические закономерности протекания химических реакций

Тема 5.1 Скорость химических реакций. Химическое равновесие

Практическое занятие №10 (4ч) Решение практико-ориентированных заданий на анализ факторов, влияющих на изменение скорости химической реакции, в т.ч. с позиций экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды.

Решение практико-ориентированных заданий на применение принципа Ле-Шателье для нахождения направления смещения равновесия химической реакции и анализ факторов, влияющих на смещение химического равновесия экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».

Формируемые ОК. ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; систематизация и углубление знаний, умений и навыков в объяснении влияния различных факторов на скорость химических реакций путем решения расчётных задач.

Студент должен уметь: проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

Студент должен знать: теории и законы, закономерности, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, современные представления о строении вещества на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии.

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий: скорость химической реакции- это изменение концентрации одного из реагирующих веществ или одного из продуктов реакции в единицу времени. Скорость химической реакции определяется формулой $V = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$ Где C_1 и C_2 – молярные концентрации реагирующих и образующихся веществ соответственно в момент времени t_1 и t_2 . Скорость химической реакции выражается в моль/(л*с) Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется правилом Вант-Гоффа: при изменении температуры (повышении или понижении) на каждые 100С скорость реакции соответственно изменяется (увеличивается или уменьшается в 2-4 раза. Математически оно выражается формулой: где V_1 и V_2 скорости химической реакции соответственно при температуре T_1 и T_2 , γ температурный коэффициент, который показывает во сколько раз увеличивается скорость химической реакции с повышением температуры реагирующих веществ на каждые 100С.

Необходимое оборудование: Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; учебник Анфиногенова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

https://orgchem.ru/chem1/p6_11.php

Содержание задания и рекомендации по выполнению задания:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить практические задания на рабочем листе.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1

Вариант 1	Вариант 2
Температурный коэффициент реакции	При 30 градусах реакция протекает за 3 мин 45

равен 3. Во сколько раз увеличится скорость реакции при увеличении температуры на 30 градусов.	с. За какое время будет протекать эта реакция при повышении температуры до 50 градусов, если температурный коэффициент равен 3?
--	---

Задание 2

Вариант 1	Вариант 2
Температурный коэффициент реакции равен 2. На сколько градусов нужно увеличить температуру реакции, чтобы ее скорость увеличилась в 8 раз?	На сколько градусов надо повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз. Температурный коэффициент равен 3.

Задание 3.

1. Чем измеряется скорость химических реакций?
2. От каких факторов она зависит?
3. Почему скорость реакции возрастает при повышении температуры?
4. Напишите математическое выражение для скоростей реакций, протекающих по уравнениям: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Cu} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2$; $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
5. Как изменится скорость реакции $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ при увеличении концентрации кислорода в два раза?
6. Как возрастет скорость реакции при повышении температуры с 20 до 600С, если температурный коэффициент реакции равен 4?
7. Вычислите среднюю скорость реакции взаимодействия хлора с водородом, если известно, что начальная концентрация хлора равна 0,8 г-моль/л, а спустя 3 минуты она оказывается равной 0,5 г-моль/л.
8. Во сколько раз необходимо увеличить в реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ концентрацию кислорода и 44 концентрацию окиси азота, чтобы в обоих случаях скорость реакции увеличилась в 9 раз?
9. Равновесие в системе $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ установилось при следующих концентрациях веществ $[\text{NO}] = 0,04$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,6$ моль/л; $[\text{NO}_2] = 0,12$ моль/л. Определить константу равновесия и исходную концентрацию реагирующих веществ.
10. В замкнутой системе происходит обратимая реакция $2\text{A} + 3\text{B} = 2\text{C} + 2\text{D}$. Какое влияние на равновесную концентрацию D будет оказывать увеличение давления, повышение температуры, увеличение концентрации A, введение катализатора?

Контрольные вопросы:

1. Что такое скорость химической реакции?
2. В каких единицах выражается скорость химической реакции?
3. Каким образом можно определить скорость химической реакции?

Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного

недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Раздел 6. Растворы

Тема 6.1 Понятие о растворах

Практическое занятие №11 (2ч) Исследование свойств растворов. Приготовление растворов заданной (массовой, %) концентрации (с практико-ориентированными вопросами) и определение среды водных растворов. Решение задач на приготовление растворов.

Цель определение концентрации растворов различными способами, решение задач на растворы.

Студент должен уметь: формулировать цели исследования, предоставлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность; в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов

Студент должен знать: способы приготовления растворов; растворимость; массовая доля растворенного вещества; смысл показателя предельно допустимой концентрации и его использование в оценке экологической безопасности.; правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды

Реактивы и оборудование: весы, мерный цилиндр, химический стакан, ложка, стеклянная палочка, кристаллический хлорид натрия NaCl, вода.

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий:

Растворами называют гомогенные смеси, состоящие из двух или более компонентов. Растворитель – это компонент раствора, агрегатное состояние которого не изменяется при образовании раствора, или содержимое которого преобладает над содержанием других компонентов. Компонентами раствора являются: растворитель и растворенное вещество. Однако иногда трудно сказать, вещество является растворителем или растворенным веществом, особенно когда оба вещества взаимно растворяются друг в друге в неограниченном количестве (как спирт и вода). В таких случаях растворителем называют то вещество, которого в растворе больше. Раствор, в котором данное вещество при данной температуре больше не растворяется, называют насыщенным.

Понятно, что раствор, в котором содержится меньше растворенного вещества, чем в насыщенном, называют ненасыщенным. Некоторые вещества способны образовывать пересыщенные растворы. Однако это довольно нестабильные жидкости: если их встряхнуть или потереть стеклянной палочкой о внутреннюю стенку сосуда, избыток растворенного вещества выпадает в осадок.

Содержание вещества в насыщенном растворе может служить мерой его растворимости. Как правило, растворимость (или коэффициент растворимости) выражают в граммах вещества в 100 г растворителя (например, воды). Если растворимость превышает 1 г в 100 г воды, вещество считается растворимым, от 0,1 до 1,0 г – малорастворимым. Вещества растворимостью менее 0,1 г в 100 г воды условно называют нерастворимыми.

По отношению к растворам часто употребляют термины «концентрированный» и «разбавленный». Понятия эти весьма относительные. Если раствор содержит большое количество растворенного вещества, его называют концентрированным. Раствор с небольшим содержанием растворенного вещества называют разбавленным. Как правило, концентрированными или разбавленными называют растворы хорошо растворимых в растворителе веществ. Твердые вещества, которые в своем составе содержат молекулы воды, называют кристаллогидратами. Содержание растворенного вещества в растворе называют концентрацией. Массовой долей растворенного вещества (ω_B) называют отношение массы растворенного вещества (m_B) к массе раствора ($m_{p-ра}$):

$$\omega_B = \frac{m_B}{m_{p-ра}} \cdot 100\%$$

Содержание задания и рекомендации по выполнению задания:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить практические задания на рабочем листе.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Вариант 1

Задача №1. Рассчитайте массу воды и массу соли, которые необходимо взять для приготовления 150 г раствора хлорида натрия NaCl с концентрацией 1%.

Задача №2. Определите процентную концентрацию раствора, полученного растворением 10 г хлорида натрия в 250 мл воды.

Вариант 2

Задача №1. Рассчитайте массу воды и массу соли, которые необходимо взять для приготовления 150 г раствора хлорида натрия NaCl с концентрацией 5%.

Задача №2. Определите процентную концентрацию раствора, полученного растворением 20 г хлорида натрия в 250 мл воды.

Вариант 3

Задача №1. Рассчитайте массу воды и массу соли, которые необходимо взять для приготовления 150 г раствора хлорида натрия NaCl с концентрацией 10%.

Задача №2. Определите процентную концентрацию раствора, полученного растворением 30 г хлорида натрия в 250 мл воды.

Вывод: для приготовления раствора хлорида натрия с массовой долей ___% нужно взять ___ г NaCl и ___ г воды.

Контрольные вопросы.

1. Что такое растворимость?
2. Что такое концентрация растворов?
3. Что такое массовая доля растворенного вещества?

Требования к результатам работы:

Конспект с решением задач

Формы контроля

Письменный контроль

Критерии оценок:

Оценка "5" работа без ошибок и недочетов; допущено не более одного недочета.

Оценка "4" работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов.

Оценка "3" правильно выполнено не менее половины работы или допущено не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов;

Оценка "2" в работе допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3", или если неправильно выполнил больше половины работы.

Раздел 7. Химия в быту и производственной деятельности человека

Тема 7.1 Химия в быту и производственной деятельности человека

Практическое занятие №12 Поиск и анализ кейсов о применении химических веществ и технологий с учетом будущей профессиональной деятельности по темам

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Химия в быту и производственной деятельности человека».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

Студент должен уметь: оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Студент должен знать: основополагающие понятия - углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи;

Требования по теоретической готовности студентов к выполнению практических занятий:

Новейшие достижения химической науки и химической технологии. Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины.

Необходимое оборудование: интернет - ресурс

Содержание задания и рекомендации по выполнению задания:

кейс №1. «Хлор в жизни человека» В Японии объединенными силами Национального института здоровья и Префектурного университета Сидзуоки было проведено исследование. Ученые выяснили, что естественные органические вещества вступают в реакцию с хлорированной водой из-под крана, образуя опасные соединения, которые могут служить причиной рака. Такие соединения называются МХ, то есть «Мутаген икс» или «Неизвестный мутаген».

Задания: 1. Предложите способы уменьшения ядовитого влияния хлора в питьевой воде на организм человека.

2. Исходя из своей жизненной практики, приблизительно рассчитайте, сколько хлорированной воды вы используете в течение дня и для каких целей?

3. Какие органы человека больше всего страдают от воздействия хлора?

4. Как влияет хлорированная вода на человека при купании?

5. Найдите дополнительную информацию о замене хлора при обеззараживании воды.

6. Исследуйте различные товары бытовой химии в своём доме. Составьте список хлорсодержащих соединений, укажите меры безопасности при работе с ними.

Кейс №2. «Водородомобили – шаг в будущее» Автомобили Honda FCX Clarity на водородных топливных элементах ездят по дорогам Европы с 2009 года. В 2011 году Honda присоединилась к европейскому партнерству экологичной энергии (Clean Energy Partnership), после чего вывела на первый план производство экологически чистых автомобилей. А на Пятом Московском Международном автосалоне ВАЗ представил свою новинку «Лада-Антэл» с баллонами водорода и кислорода.

Задания: 1. Почему многие автомобильные компании разрабатывают автомобили, работающие на водородном топливе?

2. Как выхлопные газы автомобилей, работающих на углеводородном топливе, влияют на здоровье человека?

3. Какие «+» и «-» вы видите у водородомобилей?

4. Найдите дополнительную информацию об их устройстве.

5. Если в вашей семье или у ваших знакомых есть автомобили, подсчитайте, сколько приблизительно литров бензина, газа и какой марки используете ежедневно.

6. Какие вещества и в каком количестве могут находиться в выхлопных газах ваших автомобилей?

Кейс №3 В 1825 году был получен металл, который ценился дороже золота. Погремушка сыны Наполеона III была изготовлена из этого металла, а самый богатый королевский двор Европы имел столовые приборы, изготовленные из этого металла. По распространённости в природе он занимает четвёртое место среди всех элементов и первое среди металлов (8,8% от массы земной коры). Он стал вторым по значению металлом XX века после железа. Кстати, по объёму производства он занимает второе место в мире после выплавки чугуна и стали. Он входит в состав различных пиротехнических смесей.

– О каком металле идёт речь?

– Каково положение этого металла в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

– Каково строение атома этого металла?

– Какими физическими свойствами он обладает?

– В какие химические реакции вступает это вещество и какие вещества при этом образуются? Напишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций. – Почему при обычных условиях изделия из этого металла устойчивы к воздействию факторов окружающей среды?

– Почему до конца XIX века этот металл был на вес золота?

– На каких свойствах этого металла основано его применение в народном хозяйстве? – Почему посуду из этого металла называют посудой бедняков?

Кейс №4. Серовато – белый порошок энергично взаимодействует с водой с выделением большого количества тепла и называется негашеной известью. Это вещество находит

широкое применение в строительстве, химической промышленности, сельском хозяйстве, металлургии, водоочистке.

– Назовите это вещество.

– К какому классу соединений относится данное вещество?

– Каков качественный и количественный состав этого вещества?

– Какие вещества образуются при взаимодействии негашеной извести с кислотными оксидами, с кислотами? Запишите уравнения возможных реакций и назовите продукты реакций.

– Что образуется при взаимодействии негашеной извести с водой? Составьте уравнение реакции.

– Почему эту реакцию называют гашением?

Кейс №5. Вам выданы образцы воды, взятой из разных источников (они указаны на этикетках). Предположительно в них содержатся ионы: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} .

Составьте план их определения.

Предложите способы очистки воды от этих ионов.

Каковы будут ваши действия, если концентрация указанных ионов в образцах будет слишком высокой (значительно превышать ПДК)?

Требования к результатам работы:

Устный ответ на занятии

Формы контроля

Устный контроль

Критерии оценки:

«Отлично» - полностью раскрыта тема, сделаны обобщения и выводы, не нарушена логика изложения, работа выполнена в установленный срок.

«Хорошо» - тема недостаточно полно раскрыта; не точно сделаны обобщения и выводы, работа выполнена в установленный срок.

«Удовлетворительно» - тема раскрыта не полностью; нет обобщений и выводов; недостаточное количество литературы;

«Неудовлетворительно» - при изложении допускает существенные ошибки; не понимает основные положения данной темы;

Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Анфиногорова, И. В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Анфиногорова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 291 с. 24

2. Щеголихина, Н. А. Общая химия: учебник для СПО / Н. А. Щеголихина, Л. В. Минаевская. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с.

3. Никольский, А. Б. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 507 с.

4. Химия: учебник для среднего профессионального образования / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 431 с.

Дополнительные источники

1. Химия. 10 класс. Углублённый уровень: учебник/ В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – М.: Просвещение, 2022. – 446, [2] с.: ил.

2. Химия. 11 класс. Углублённый уровень: учебник/ В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин; под ред. В.В. Лунина. – М.: Просвещение, 2022. – 478, [2] с.: ил.

3. <https://xn---dtbhtbbrhebfpirq0k.xn--p1ai/geo/10-klass>

5 Лист внесения изменений к методическим рекомендациям по практическим занятиям

№	Номер и дата распорядительного документа о внесении изменений	Дата внесения изменений	Ф.И.О. лица, ответственного за изменение	Подпись	Номер и дата распорядительного документа о принятии изменений