МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЕЛИКОЛУКСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА»



Кафедра *естественно-научных дисциплин*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

«ХИМИЯ» (базовый уровень)

основной образовательной программы

среднего профессионального образования по специальности

49.02.01 Физическая культура

направленность - преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам

квалификация - педагог по физической культуре и спорту

Форма обучения очная

Автор-разработчик:
Челноков Андрей Алексеевич, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры естественно-научных дисциплин

Великие Луки 2025

РЕЦЕНЗИЯ

на фонд оценочных средств рабочей программы учебного предмета «ХИМИЯ» (базовый уровень) по специальности 49.02.01 Физическая культура направленность – преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»

Представленный на рецензию фонд оценочных средств по учебному предмету «ХИМИЯ» (базовый уровень) разработан в соответствии с ФГОС СПО по специальности 49.02.01 Физическая культура, направленность – преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам.

Фонд оценочных средств включает комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения. Материалы фонда оценочных средств позволяют в полной мере оценить степень сформированности общих компетенций, соответствующих знаний и умений, необходимых для демонстрации на экзамене.

Представленный фонд оценочных средств обладает выраженной предметной направленностью и надлежащим качеством оценочных средств, обеспечивающих получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями. Умения оцениваются при помощи ситуационных задач, которые обучающийся решает самостоятельно на экзамене.

Таким образом, фонд оценочных средств в составе рабочей программы учебного предмета «ХИМИЯ» (базовый уровень) разработан в соответствии с ФГОС СПО по специальности 49.02.01 Физическая культура, направленность – преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам, соответствует содержанию указанного учебного предмета и может быть рекомендован к использованию в учебном процессе.

Главный врач учебной ветеринарной клиники
ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА,
доктор ветеринарных наук, доцент _____ Челнокова Марина Игоревна

«29» августа 2025 года

МП

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
«29» 08 2025 г.
Начальник отдела кадров
ВГСХА

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ (рецензия)
на фонд оценочных средств рабочей программы учебного предмета «ХИМИЯ» (базовый уровень) по специальности 49.02.01 Физическая культура направленность – преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам
ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»

Содержание фонда оценочных средств рабочей программы учебного предмета «ХИМИЯ» (базовый уровень) соответствует ОПОП СПО по специальности 49.02.01 Физическая культура, направленность – преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам.

Критерии оценки сформулированы для всех видов оценочных средств для объективности процедур, методов оценки и направлены на получение планируемых предметных результатов. Содержание материалов соответствует уровню обучения. Представленный перечень вопросов соответствует специфике изучаемой дисциплины, валиден, позволит обеспечить точность контроля.

Перечень ситуационных задач, практических заданий, необходимых для демонстрации на экзамене, характеризуется интегративностью, междисциплинарностью, связью теории с практикой. Большинство заданий носят проблемно-деятельностный характер.

Фонд оценочных средств является полным и адекватным отображением требований ОПОП СПО, обеспечивает решение оценочной задачи соответствия общих компетенций выпускника по специальности 49.02.01 Физическая культура, направленность – преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам, этим требованиям.

На основании проведённой экспертизы можно сделать заключение, что ФОС учебного предмета «ХИМИЯ» (базовый уровень) ОПОП СПО по специальности 49.02.01 Физическая культура, направленность – преподавание физической культуры по основным общеобразовательным программам, разработанный Челноковым А.А., соответствует требованиям ФГОС и соответствующих профессиональных стандартов.

Доцент кафедры естественно-научных
дисциплин ФГБОУ ВО «ВЛГАФК»,
кандидат биологических наук _____ Гладченко Денис Александрович

Подпись доцента кафедры естественно-научных дисциплин ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» Гладченко Дениса Александровича удостоверяю

Начальник отдела кадров _____ И.Г. Попланова

«29» августа 2025 года

ОТДЕЛ КАДРОВ

Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 6
1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 8
2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 14
3. ОБЪЕМ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 14
4. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ 16
Распределение учебного времени по темам (разделам) и видам учебных занятий 16
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ 41
5.1. Перечень примерных вопросов и заданий для организации самостоятельной работы обучающегося 41
5.2. Методические рекомендации к различным видам самостоятельной работы 52
5.3. Критерии оценки самостоятельной работы обучающегося 53
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 56
6.1. Методические материалы для оценки предметных результатов 56
6.2. Паспорт оценочных средств промежуточной аттестации 67
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания предметных результатов при проведении промежуточной аттестации 70
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 70
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 70
7.1.1. Рекомендуемая литература (основная) 70
7.1.2. Рекомендуемая литература (дополнительная) 70
7.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет» 71
7.3. Программное обеспечение 71
7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы 71
7.4.1. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, доступные в локальной сети 71
7.4.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, доступные в сети «Интернет» (заключены договора с ФГБОУ ВО «ВЛГАФК») 71
7.4.3. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы сети «Интернет» свободного доступа 71
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА 72
9. ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН лекций, лабораторных, практических и семинарских занятий по учебному предмету 73
ПРИЛОЖЕНИЕ №1 77
Примерные вопросы к контрольным работам в виде фонда оценочных средств для проведения диагностической работы с целью оценивания достижения результатов обучения 77
ПРИЛОЖЕНИЕ №2 82
Методические указания для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья 82
ПРИЛОЖЕНИЕ №3 86
Тексты/конспекты лекций 86
Лекция 1 (1 час) 86
Тема 1.1: ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ. СТРОЕНИЕ АТОМОВ 86

Лекция 2 (1 час) 88
Тема 1.3: СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА И ПРИРОДА ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ. МНОГООБРАЗИЕ ВЕЩЕСТВ 88
Лекция 3 (1 час) 92
Тема 1.4: КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ 92
Лекция 4 (1 час) 96
Тема 1.5: ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ 96
Лекция 5 (1 час) 98
Тема 1.6: СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ 98
Лекция 6 (1 час) 101
Тема 1.7: РАСТВОРЫ, ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ И ИОННЫЙ ОБМЕН 101
Лекция 7 (3 часа) 104
Тема 2.1: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ 104
Лекция 8 (1 час) 107
Тема 3.1: КЛАССИФИКАЦИЯ, СТРОЕНИЕ И НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ 107
Лекция 9 (4 часа) 110
Тема 3.2: УГЛЕВОДОРОДЫ И ИХ ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ 110
Лекция 10 (1 час) 114
Тема 3.3: СПИРТЫ. ФЕНОЛ 114
Лекция 11 (2 часа) 116
Тема 3.4: АЛЬДЕГИДЫ. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ 117
Лекция 12 (1 час) 119
Тема 3.5: УГЛЕВОДЫ 119
Лекция 13 (2 часа) 122
Тема 3.6: АМИНЫ. АМИНОКИСЛОТЫ. БЕЛКИ. 122
ПРИЛОЖЕНИЕ № 4 125
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) ЗАДАНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ» 125
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 1 (2 часа) 125
«Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов» 125
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 2 (2 часа) 130
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 3 (2 часа) 136
«Ионная химическая связь. Ковалентная химическая связь. Металлическая химическая связь» 136
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 4 (2 часа) 141
«Номенклатура неорганических веществ» 141
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 5 (2 часа) 146
«Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массовой доли вещества, объема (нормальные условия) газов, количества вещества» 146
Лабораторная работа № 1 (2 часа) 149
Лабораторная работа № 2 (2 часа) 151
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 6 (2 часа) 152
«Номенклатура неорганических веществ» 152

При разработке рабочей программы общеобразовательной дисциплины учтены требования:

федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования - Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;

федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура - Приказ Минпросвещения России от 11.11.2022 № 968 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура»;

положений федеральной основной общеобразовательной программы среднего общего образования с учетом получаемой специальности - Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;

Письма Минпросвещения России от 14.06.2024 № 05-1971 «О направлении рекомендаций» (вместе с «Рекомендациями по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования»).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Химическое образование, получаемое выпускниками общеобразовательной организации, является неотъемлемой частью их образованности и служит завершающим этапом реализации на соответствующем базовом уровне ключевых ценностей, присущих целостной системе химического образования. Ключевые ценности касаются познания законов природы, формирования мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде. Реализуется химическое образование обучающихся на уровне среднего общего образования средствами учебного предмета "Химия", содержание и построение которого определены в программе по химии с учетом специфики науки химии, ее значения в познании природы и в материальной жизни общества, а также с учетом общих целей и принципов, характеризующих современное состояние системы среднего общего образования в Российской Федерации.

При формировании содержания предмета "Химия" учтены следующие положения о специфике и значении науки химии.

Химия как элемент системы естественных наук играет особую роль в создании новой базы материальной культуры, вносит свой вклад в формирование рационального научного мышления, в создание целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, которое формируется в химии на основе понимания вещественного состава окружающего мира, осознания взаимосвязи между строением веществ, их свойствами и возможными областями применения.

Современная химия как наука созидательная, наука высоких технологий направлена на решение глобальных проблем устойчивого развития человечества - сырьевой, энергетической, пищевой, экологической безопасности и охраны здоровья. Тесно взаимодействуя с другими естественными науками, химия стала неотъемлемой частью мировой культуры, необходимым условием успешного труда и жизни каждого члена общества.

Содержание предмета "Химия" (базовый уровень изучения) ориентировано преимущественно на общекультурную подготовку обучающихся, необходимую им для выработки мировоззренческих ориентиров, успешного включения в жизнь социума, продолжения образования в различных областях, не связанных непосредственно с химией.

Составляющими предмета "Химия" являются базовые курсы - "Органическая химия"

и "Общая и неорганическая химия", основным компонентом содержания которых являются основы базовой науки: система знаний по неорганической химии (с включением знаний из общей химии) и органической химии. Формирование данной системы знаний при изучении предмета обеспечивает возможность рассмотрения всего многообразия веществ на основе общих понятий, законов и теорий химии.

Структура содержания курсов - "Органическая химия" и "Общая и неорганическая химия" сформирована в программе по химии на основе системного подхода к изучению учебного материала и обусловлена исторически обоснованным развитием знаний на определенных теоретических уровнях. В курсе органической химии вещества рассматриваются на уровне классической теории строения органических соединений, а также на уровне стереохимических и электронных представлений о строении веществ. Сведения об изучаемых в курсе веществах даются в развитии - от углеводородов до сложных биологически активных соединений. В курсе органической химии получают развитие сформированные на уровне основного общего образования первоначальные представления о химической связи, классификационных признаках веществ, зависимости свойств веществ от их строения, о химической реакции.

В предмете "Химия" базового уровня рассматривается изученный на уровне основного общего образования теоретический материал и фактологические сведения о веществах и химической реакции. Так, в частности, в курсе "Общая и неорганическая химия" обучающимся предоставляется возможность осознать значение периодического закона с общетеоретических и методологических позиций, глубже понять историческое изменение функций этого закона - от обобщающей до объясняющей и прогнозирующей.

Единая система знаний о важнейших веществах, их составе, строении, свойствах и применении, а также о химических реакциях, их сущности и закономерностях протекания дополняется элементами содержания, имеющими культурологический и прикладной характер. Эти знания способствуют пониманию взаимосвязи химии с другими науками, раскрывают ее роль в познавательной и практической деятельности человека, способствуют воспитанию уважения к процессу творчества в области теории и практических приложений химии, помогают выпускнику ориентироваться в общественно и личностно значимых проблемах, связанных с химией, критически осмысливать информацию и применять ее для пополнения знаний, решения интеллектуальных и экспериментальных исследовательских задач. Содержание учебного предмета "Химия" данного уровня изучения ориентировано на формирование у обучающихся мировоззренческой основы для понимания философских идей, таких как: материальное единство неорганического и органического мира, обусловленность свойств веществ их составом и строением, познаваемость природных явлений путем эксперимента и решения противоречий между новыми фактами и теоретическими предпосылками, осознание роли химии в решении экологических проблем, а также проблем сбережения энергетических ресурсов, сырья, создания новых технологий и материалов.

В плане решения **задач** воспитания, развития и социализации обучающихся принятые программой по химии подходы к определению содержания и построения предмета предусматривают формирование у обучающихся универсальных учебных действий, имеющих базовое значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта практической и исследовательской деятельности, занимающей важное место в познании химии.

В практике преподавания химии как на уровне основного общего образования, так и на уровне среднего общего образования, при определении содержательной характеристики целей изучения предмета направлением первостепенной значимости традиционно признается формирование основ химической науки как области современного естествознания, практической деятельности человека и как одного из компонентов мировой культуры. С методической точки зрения такой подход к

определению целей изучения предмета является вполне оправданным.

Главными целями изучения предмета "Химия" на уровне среднего общего образования на базовом уровне являются:

формирование системы химических знаний как важнейшей составляющей естественно-научной картины мира, в основе которой лежат ключевые понятия, фундаментальные законы и теории химии, освоение языка науки, усвоение и понимание сущности доступных обобщений мировоззренческого характера, ознакомление с историей их развития и становления;

формирование и развитие представлений о научных методах познания веществ и химических реакций, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и химических явлений, имеющих место в природе, в практической и повседневной жизни;

развитие умений и способов деятельности, связанных с наблюдением и объяснением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами.

Содержательная характеристика целей и задач изучения предмета в программе по химии уточнена и скорректирована в соответствии с новыми приоритетами в системе среднего общего образования. Сегодня в преподавании химии в большей степени отдается предпочтение практической компоненте содержания обучения, ориентированной на подготовку выпускника общеобразовательной организации, владеющего не набором знаний, а функциональной грамотностью, то есть способами и умениями активного получения знаний и применения их в реальной жизни для решения практических задач.

В этой связи при изучении предмета "Химия" доминирующее значение приобретают такие **цели и задачи**, как:

адаптация обучающихся к условиям динамично развивающегося мира, формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию грамотных решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;

формирование у обучающихся ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта деятельности, которая занимает важное место в познании химии, а также для оценки с позиций экологической безопасности характера влияния веществ и химических процессов на организм человека и природную среду;

развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся: способности самостоятельно приобретать новые знания по химии в соответствии с жизненными потребностями, использовать современные информационные технологии для поиска и анализа учебной и научно-популярной информации химического содержания;

формирование и развитие у обучающихся ассоциативного и логического мышления, наблюдательности, собранности, аккуратности, которые особенно необходимы, в частности, при планировании и проведении химического эксперимента;

воспитание у обучающихся убежденности в гуманистической направленности химии, ее важной роли в решении глобальных проблем рационального природопользования, пополнения энергетических ресурсов и сохранения природного равновесия, осознания необходимости бережного отношения к природе и своему здоровью, а также приобретения опыта использования полученных знаний для принятия грамотных решений в ситуациях, связанных с химическими явлениями.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения предмета "Химия" выделены следующие составляющие:

осознание обучающимися российской гражданской идентичности - готовности к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению;

наличие мотивации к обучению;

целенаправленное развитие внутренних убеждений личности на основе ключевых ценностей и исторических традиций базовой науки химии;

готовность и способность обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими целостной системе химического образования;

наличие правосознания экологической культуры и способности ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения предмета "Химия" достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с гуманистическими, социокультурными, духовно-нравственными ценностями и идеалами российского гражданского общества, принятыми в обществе нормами и правилами поведения, способствующими процессам самопознания, саморазвития и нравственного становления личности обучающихся.

Личностные результаты освоения предмета "Химия" отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся по реализации принятых в обществе ценностей, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;

представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;

готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;

способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

2) патриотического воспитания:

ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;

уважения к процессу творчества в области теории и практического применения химии, осознания того, что достижения науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда ученых и практиков;

интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

3) духовно-нравственного воспитания:

нравственного сознания, этического поведения;

способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

готовности оценивать свое поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и осознание последствий этих поступков;

4) формирования культуры здоровья:

понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни, необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни и в трудовой деятельности;

понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

5) трудового воспитания:

коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;

установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);

интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;

уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности;

готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учетом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

6) экологического воспитания:

экологически целесообразного отношения к природе, как источнику существования жизни на Земле;

понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;

осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;

активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

7) ценности научного познания:

сформированное мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

понимания специфики химии как науки, осознания ее роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

убежденности в особой значимости химии для современной цивилизации: в ее гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, решении глобальных проблем устойчивого развития человечества - сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;

естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нем изменений, умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

интереса к познанию и исследовательской деятельности;

готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;

интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

Метапредметные результаты освоения учебного предмета "Химия" на уровне среднего общего образования включают:

значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные

(межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);

универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся;

способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, всесторонне ее рассматривать;

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать при освоении знаний приемы логического мышления - выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;

выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;

устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять в процессе познания, используемые в химии символические (знаковые) модели, преобразовывать модельные представления - химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции - при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

2) базовые исследовательские действия:

владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;

формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчет о проделанной работе;

приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

3) работа с информацией:

ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать ее достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определенного типа;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и

различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другие);

использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;

использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта и формулировать выводы по результатам проведенных исследований путем согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя ее цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении учебных и исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учетом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;

осуществлять самоконтроль своей деятельности на основе самоанализа и самооценки.

В результате изучения учебного предмета «Химия» на базовом уровне у обучающегося будут сформированы следующие предметные результаты:

1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;

9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);

10) сформированность умений 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;

11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул.

Предметные результаты освоения на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:
ОК-1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции/ показателя освоения компетенции
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	**Умения:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) **Знания:** актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности

2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебный предмет «ХИМИЯ» относится к общеобразовательному циклу (обязательная часть) учебного плана образовательной программы. В соответствии с учебным планом учебный предмет изучается на первом курсе при обучении по очной форме. Вид промежуточной аттестации: зачёт.

Частично может быть реализован с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Промежуточная аттестация может быть реализована с применением дистанционных образовательных технологий.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	***Всего часов***	***Семестры***							
		1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Контактная работа преподавателей с обучающимися	***52***	***52***							

В том числе:										
Теоретическое обучение (лекции)		*20*	*20*							
Семинарские занятия										
Практические занятия		*26*	*26*							
Лабораторные работы		*6*	*6*							
Промежуточная аттестация (зачет)										
Самостоятельная работа обучающегося		*20*	*20*							
В том числе:										
Курсовая работа										
Расчётно-графические работы										
Рефераты										
Письменные самостоятельные работы										
Изучение теоретического материала		*10*	*10*							
Подготовка к текущей аттестации (контрольные работы, опросы и тестирования)		*4*	*4*							
Подготовка к промежуточной аттестации		*6*	*6*							
Общая трудоемкость	***часы***	*72*	*72*							

4. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Распределение учебного времени по темам (разделам) и видам учебных занятий

№ п/п	Тема или раздел	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа обучающихся	Всего часов
1	*Раздел 1. Теоретические основы химии.*						
1.1	Тема 1.1. Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов.	1	-	2	-	1,25	4,25
1.2	Тема 1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, их связь с современной теорией строения атомов.	-	-	2	-	1,25	3,25
1.3	Тема 1.3. Строение вещества и природа химической связи. Многообразие веществ.	1	-	2	-	1,25	4,25
1.4	Тема 1.4. Классификация, и номенклатура неорганических веществ	1	-	2	-	1,25	4,25
1.5	Тема 1.5. Типы химических реакций	1	-	2	-	1,25	4,25
1.6	Тема 1.6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	1	-	-	2	1,25	4,25
1.7	Тема 1.7. Растворы, теория электролитической диссоциации и ионный обмен	1	-	-	2	1,25	4,25
2	*Раздел 2. Неорганическая химия*						
2.1	Тема 2.1. Физико-химические свойства неорганических веществ	3	-	4	2	2,5	11,5
3	*Раздел 3. Теоретические основы органической химии*						
3.1	Тема 3.1. Классификация, строение и номенклатура	1	-	2	-	1,25	4,25

	органических веществ						
3.2	Тема 3.2. Углеводороды и их природные источники	4	-	-	-	1,25	5,25
3.3	Тема 3.3. Спирты. Фенол	1	-	-	-	1,25	2,25
3.4	Тема 3.4. Альдегиды. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры	2	-	4	-	1,25	7,25
3.5	Тема 3.5. Углеводы	1	-	-	-	1,25	2,25
3.6	Тема 3.6. Амины. Аминокислоты. Белки.	2	-	2	-	1,25	5,25
3.7	Тема 3.7. Пластмассы. Каучуки. Волокна.	-	-	4	-	1,25	5,25
ИТОГО (в часах)		**20**	**-**	**26**	**6**	**20**	**72**

Темы и их краткое содержание

Первый курс

Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ

Тема 1.1. ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ, СТРОЕНИЕ АТОМОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.

Интерактивная лекция № 1 *(1 час)*

Химический элемент. Атом. Ядро атома, изотопы. Электронная оболочка. Энергетические уровни, подуровни. Атомные орбитали, s-, p-, d- элементы. Особенности распределения электронов по орбиталям в атомах элементов первых четырёх периодов. Электронная конфигурация атомов. Основные химические законы.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 1 *(2 часа)*

«Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов». Решение заданий на использование химической символики и названий соединений по номенклатуре.

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;
9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);
10) сформированность умений 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;
11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 1.2. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА, ИХ СВЯЗЬ С СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИЕЙ СТРОЕНИЯ АТОМОВ.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 2 *(2 часа)*

«Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева». Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Связь периодического закона и Периодической системы химических элементов с современной теорией строения атомов. Закономерности изменения свойств химических элементов, образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам Периодической системы. Значение периодического закона и системы химических элементов Д.И. Менделеева в развитии науки. Установление связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением Периодической системы. Решение практико-ориентированных теоретических заданий на характеризацию химических элементов «Металлические / неметаллические свойства химических элементов в соответствии с их электронным строением и положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева».

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;

9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);

10) сформированность умений 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;

11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

методы работы в профессиональной и смежных сферах;

структуру плана для решения задач;

порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 1.3. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА И ПРИРОДА ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ. МНОГООБРАЗИЕ ВЕЩЕСТВ.

Интерактивная лекция № 2 *(1 час)*

Строение вещества. Химическая связь. Виды химической связи (ковалентная неполярная и полярная, ионная, металлическая). Механизмы образования ковалентной химической связи (обменный и донорно-акцепторный). Водородная связь. Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления. Ионы: катионы и анионы.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 3 *(2 часа)*

«Ионная химическая связь. Ковалентная химическая связь. Металлическая химическая связь». Выполнение заданий и упражнений в рабочей тетради.

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;
8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;
9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);
10) сформированность умений 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;
11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 1.4. КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
Интерактивная лекция № 3 *(1 час)*
Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли). Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Агрегатные состояния вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Закон постоянства состава вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость свойства веществ от типа кристаллической решётки.
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 4 *(2 часа)*
«Номенклатура неорганических веществ». Выполнение заданий и упражнений в рабочей тетради.
Самостоятельная работа (1,25 часа)
Решение задач и упражнений по данной теме.
Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):
предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;

9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);

10) сформированность умений 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;

11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

методы работы в профессиональной и смежных сферах;

структуру плана для решения задач;

порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

определять этапы решения задачи;

выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

составлять план действия;

определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 1.5. ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Интерактивная лекция № 4 *(1 час)*

Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Законы сохранения массы вещества, сохранения и превращения энергии при химических реакциях. Окислительно-восстановительные реакции (уравнения окисления-восстановления, степень окисления, окислитель и восстановитель, окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов).

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 5 *(2 часа)*

«Типы химических реакций»

Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массовой доли вещества, объема (нормальные условия) газов, количества вещества.

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;
9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);
10) сформированность умений 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;
11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 1.6. СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

Интерактивная лекция № 5 *(1 час)*

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. Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура). Принцип Ле Шателье.

Лабораторная работа № 1 *(2 часа)*

«Изучение типов 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.

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;

9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);

10) сформированность умений 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;

11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

методы работы в профессиональной и смежных сферах;

структуру плана для решения задач;

порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

определять этапы решения задачи;

выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 1.7. РАСТВОРЫ, ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ И ИОННЫЙ ОБМЕН

Интерактивная лекция № 6 *(1 час)*

Растворы. Виды растворов по содержанию растворенного вещества. Растворимость. Понятие о дисперсных системах. Истинные и коллоидные растворы. Массовая доля вещества в растворе. Понятие о водородном показателе (pH) раствора. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты, неэлектролиты. Реакции ионного обмена.

Лабораторная работа № 2 (2 часа)

«Приготовление растворов».

Приготовление растворов заданной массовой долей растворенного вещества.

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1): предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
2) владение 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;
3) сформированность умений 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;
4) сформированность умений 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;
5) сформированность умений 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;
6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);
7) сформированность умений 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;
8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;
9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);
10) сформированность умений 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;
11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Раздел 2. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Тема 2.1 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
Интерактивная лекция № 7 *(3 часа)*
Металлы. Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Общие физические свойства металлов. Сплавы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Применение металлов в быту и технике.
Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода). Химические свойства и применение важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений). Применение важнейших неметаллов и их соединений.
Химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, гидроксидов, кислот, солей и др.). Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.
Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 6 *(2 часа)*
«Номенклатура неорганических веществ». Решение практико-ориентированных заданий на определения названия неорганических веществ по их классификации.
Лабораторная работа № 3 *(2 часа)*

«Идентификация неорганических веществ». Решение экспериментальных задач по химическим свойствам металлов и неметаллов, по распознаванию и получению соединений металлов и неметаллов (взаимодействие гидроксида алюминия с растворами кислот и щелочей,). Идентификация неорганических веществ с использованием их физико-химических свойств, характерных качественных реакций. Качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катионы
металлов и катион аммония.

Практическое занятие № 7 *(2 часа)*

Контрольная работа №1 на тему «Свойства неорганических веществ».

Самостоятельная работа (2,5 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;

9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);
10) сформированность умений 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;
11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Раздел 3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
Тема 3.1. КЛАССИФИКАЦИЯ, СТРОЕНИЕ И НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Интерактивная лекция № 8 *(1 час)*

Предмет органической химии: её возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, её основные положения. Структурные формулы органических веществ. Гомология, изомерия. Химическая связь в органических соединениях: кратные связи, σ- и π-связи. Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 8 *(2 часа)*

«Номенклатура органических соединений отдельных классов». 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 %).

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;

9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);

10) сформированность умений 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;

11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

методы работы в профессиональной и смежных сферах;

структуру плана для решения задач;

порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;

определять этапы решения задачи;

выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

составлять план действия;

определять необходимые ресурсы;

владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;

реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 3.2. УГЛЕВОДОРОДЫ И ИХ ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Интерактивная лекция № 9 *(4 часа)*

Предельные углеводороды (алканы): состав и строение, гомологический ряд. Метан и этан: состав, строение, физические и химические свойства (реакции замещения и горения), получение и применение. Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины). Алкены: состав и строение, гомологический ряд. Этилен и пропилен: состав, строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, окисления и полимеризации) получение и применение. Алкадиены: бутадиен-1,3 и метилбутадиен-1,3, химическое строение, свойства (реакция полимеризации), применение (для синтеза природного и синтетического каучука и резины). Алкины: состав и особенности строения, гомологический ряд. Ацетилен: состав, химическое строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации горения), получение и применение (источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов). Ароматические углеводороды (арены). Бензол и толуол: состав, строение, физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение. Токсичность аренов (влияние бензола на организм человека). Генетическая связь между углеводородами, принадлежащими к различным классам.

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;
8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;
9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);
10) сформированность умений 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;
11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 3.3. СПИРТЫ. ФЕНОЛ

Интерактивная лекция № 10 *(1 час)*

Предельные одноатомные спирты (метанол и этанол): строение, физические и химические свойства (реакции с активными металлами, галогеноводородами, горение), применение. Водородные связи между молекулами спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Многоатомные спирты (этиленгликоль и глицерин): строение, физические и химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами, качественная реакция на многоатомные спирты). Физиологическое действие на организм человека. Применение глицерина и этиленгликоля. Фенол. Строение молекулы, физические и химические свойства фенола. Токсичность фенола, его физиологическое действие на организм человека. Применение фенола.

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;

9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);

10) сформированность умений 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;

11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;

12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;

основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;

алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

методы работы в профессиональной и смежных сферах;

структуру плана для решения задач;

порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;

анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 3.4. АЛЬДЕГИДЫ. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ

Интерактивная лекция № 11 *(2 часа)*

Альдегиды и кетоны (формальдегид, ацетальдегид, ацетон): строение, физические и химические свойства (реакции окисления и восстановления, качественные реакции), получение и применение. Одноосновные предельные карбоновые кислоты (муравьиная и уксусная кислоты): строение, физические и химические свойства (общие свойства кислот, реакция этерификации), получение и применение. Стеариновая и олеиновая кислоты как представители высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Сложные эфиры как производные карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Жиры. Гидролиз жиров. Применение жиров. Биологическая роль жиров.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 9 *(2 часа)*

«Свойства органических соединений отдельных классов». 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.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 10 *(2 часа)*

«Свойства органических соединений». 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.

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;
4) сформированность умений 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;
5) сформированность умений 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;
6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);
7) сформированность умений 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;
8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;
9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);
10) сформированность умений 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;
11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;
знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 3.5. УГЛЕВОДЫ

Интерактивная лекция № 12 *(1 час)*

Углеводы: состав, классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Глюкоза – простейший моносахарид: особенности строения молекулы, физические и химические свойства глюкозы (взаимодействие с гидроксидом меди (II), окисление аммиачным раствором оксида серебра (I), восстановление, брожение глюкозы), нахождение в природе,

применение глюкозы, биологическая роль в жизнедеятельности организма человека. Фотосинтез. Фруктоза как изомер глюкозы. Сахароза – представитель дисахаридов, гидролиз сахарозы, нахождение в природе и применение. Полисахариды: крахмал и целлюлоза как природные полимеры. Строение крахмала и целлюлозы, физические и химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом).

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1): предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;

9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);

10) сформированность умений 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;

11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 3.6. АМИНЫ. АМИНОКИСЛОТЫ. БЕЛКИ.

Интерактивная лекция № 13 *(2 часа)*

Амины: метиламин – простейший представитель аминов: состав, химическое строение, физические и химические свойства, нахождение в природе. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Физические и химические свойства аминокислот (на примере глицина). Биологическое значение аминокислот. Пептиды. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 11 *(2 часа)*

«Углеводы. Амины. Аминокислоты. Белки. Жиры». Выполнение заданий и упражнений в рабочей тетради.

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
2) владение 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;
3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;
5) сформированность умений 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;
6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);
7) сформированность умений 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;
8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;
9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);
10) сформированность умений 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;
11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Тема 3.7. ПЛАСТМАССЫ. КАУЧУКИ. ВОЛОКНА

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 12 *(2 часа)*

«Синтез, анализ и классификация высокомолекулярных соединений». Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация. Ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков: пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол); натуральный и

синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый и изопреновый); волокна (натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (ацетатное волокно, вискоза), синтетические (капрон и лавсан).

Практическое занятие №13 *(2 часа)*

Контрольная работа №2 на тему «Структура и свойства органических веществ».

Самостоятельная работа (1,25 часа)

Решение задач и упражнений по данной теме.

Изучение темы направлено на приобретение (перечислить в соответствии с разделом 1):

предметные результаты – 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение 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;

3) сформированность умений 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;

4) сформированность умений 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;

5) сформированность умений 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;

6) владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

7) сформированность умений 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;

8) сформированность умений 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 хлорид-анионы, 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;

9) сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие);

10) сформированность умений 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;

11) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: сформированность умения применять знания об основных доступных методах познания веществ и химических явлений;
12) для слепых и слабовидящих обучающихся: сформированность умения использовать рельефно точечную систему обозначений Л. Брайля для записи химических формул;

знаний – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
методы работы в профессиональной и смежных сферах;
структуру плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;

умений – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
определять этапы решения задачи;
выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
составлять план действия;
определять необходимые ресурсы;
владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
реализовывать составленный план;
оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Перечень примерных вопросов и заданий для организации самостоятельной работы обучающегося

№ п/п	Тема/раздел	Виды и содержание самостоятельной работы	Трудоемкость, часов
1.	*Раздел 1. Теоретические основы химии.*		
	Тема 1.1. Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов.	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Какой объем (н.у.) занимает $5 \cdot 10^{-3}$ кг углекислого газа? 2. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла, если при соединении 7,2 г. металла с хлором было получено 28,2 г. соли. Молярная масса эквивалента хлора равна 35,45 г/моль. 3. Составить электронные формулы и представить графически размещение электронов по квантовым ячейкам для углерода, хлора. Проанализируйте возможности разъединения спаренных электронов при возбуждении атомов с образованием-валентных электронов в соответствии с теорией спин-валентности. *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы	1,25

		среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	
	Тема 1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, их связь с современной теорией строения атомов.	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Дать характеристику атомам алюминия, брома по их положению в периодической таблице по плану: а) № периода, № группы; б) заряд ядра атома; число протонов, нейтронов, электронов; в) распределение электронов по уровням; г) электронная формула; д) распределение электронов по квантовым ячейкам. 2. Приведите современную формулировку периодического закона. Объясните, почему в периодической системе элементов аргон, помещены соответственно перед калием, хотя имеют бóльшую атомную массу. Как называются пары таких элементов? *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим	1,25

		доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	
	Тема 1.3. Строение вещества и природа химической связи. Многообразие веществ.	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Укажите виды химической связи в следующих молекулах: CH_3Br, CaO, J_2, NH_4Cl. Каковы основные свойства данных видов связи? 2. Для гидросульфата натрия постройте графическую формулу и укажите виды химической связи в молекуле: ионная, ковалентная, полярная, ковалентная неполярная, координационная, металлическая, водородная. *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	1,25
	Тема 1.4. Классификация, и номенклатура неорганических веществ	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Выписать из списка веществ оксиды, основания, кислоты, соли и назвать их: H_2SO_4, $Cu(OH)_2$, K_3PO_4, CaO 2. Составить формулы соединений: а) оксида углерода (II), б) гидроксида меди, в) хлороводородной кислоты, г) сульфата натрия	1,25

		3. Написать уравнения химических реакций: а) $H_2SO_4 + Mg$ б) $Na_2O + HBr$ в) $SO_2 + CaO$ г) $CaCO_3 + HCl$ д) $AlCl_3 + AgNO_3$ *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	
	Тема 1.5. Типы химических реакций	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Расставьте коэффициенты, преобразовав схемы в уравнения реакций. Укажите тип каждой реакции. $K + O_2 = K_2O_2$ $Cu(NO_3)_2 = CuO + NO_2 + O_2$ $FeBr_3 + Cl_2 = FeCl_3 + Br_2$ $NaOH + H_3PO_4 = Na_3PO_4 + H_2O$ $NO_2 + O_2 + H_2O = HNO_3$ $Al + C = Al_4C_3$ $Al_2(SO_4)_3 + Mg = MgSO_4 + Al$ $KMnO_4 = K_2MnO_2 + MnO_2 + O_2$ $Fe + O_2 + H_2O = Fe(OH)_2$ *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.	1,25

		2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	
	Тема 1.6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. В растворе вещество АВ распадается по уравнению: АВ→А + В. При 10^0С в сосуде объемом 2 л за 5 с распалось 0,1 моль АВ, а при 25^0С в сосуде объемом 0,5 л за 3 с распалось 0,075 моль АВ. Определите, во сколько раз скорость реакции при 25^0С выше, чем при 10^0С. *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	1,25
	Тема 1.7. Растворы, теория электролитической	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. К 150 г 20% раствора сахарозы добавили 45 г глюкозы. Рассчитайте массовые доли углеводов в новом растворе. 2. Расставьте коэффициенты, укажите окислитель и	1,25

	диссоциации и ионный обмен	восстановитель: 1. $MnSO_4 + KNO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow CO_2 + KNO_2 + NaMnO_4 + Na_2SO_4$ 2. $KOH + MnO_2 + KNO_3 \rightarrow K_2MnO_4 + H_2O + KNO_2$ 3. $MnO_2 + Cl_2 + KOH \rightarrow KCl + H_2O + KMnO_4$ 4. $KCrO_2 + PbO_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + K_2PbO_2 + H_2O$ 5. $H_2SO_4 + Zn + K_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + ZnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$ *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	
2.	*Раздел 2. Неорганическая химия*		

	Тема 2.1. Физико-химические свойства неорганических веществ	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. В природе сера встречается в виде соединений. Рассчитайте массовую долю серы в природном соединении – киноварь (HgS). 2. В природе железо встречается в виде соединений. Рассчитайте массовую долю железа в соединении Красный железняк (гематит) (Fe_2O_3). *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	2,5
3	*Раздел 3. Теоретические основы органической химии*		
	Тема 3.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Назовите по систематической номенклатуре вещества следующего состава: а) CH3 – CH2 – CH – CH2 – CH3 CH3 б) CH3 – CH = CH – CH3 в) CH3 – CH2 – CH – C ≡ C – CH3 CH3 г) CH3 – CH2 – CH – CH – CH2 – CH2 – CH3 CH3 OH O // д) CH3 – CH2 – CH2 – C \ OH 2. Напишите полные и сокращённые структурные	1,25

		формулы: 2,2,3,4-тетраметилпентан 2,3,6-триметил-3-этилгептан 2,5-диметилгексен-3; 2 - аминобутан. *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	
	Тема 3.2. Углеводороды и их природные источники	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Элементарным анализом установлено, что газ имеет следующий состав: углерода — 52,2%, водорода — 13,0% и кислорода — остальное. Объем этого газа 1 л, а масса 2,05 г (условия нормальные). Определите эмпирическую и графическую формулы данного соединения, зная, что оно не взаимодействует с металлическим натрием. 2. Напишите графические формулы следующих алкенов: а) 3-этилгексен-1; б) 3-этил-2-метилоктен-4; в) 3-пропилгептен-1; г) 2-метил-3-пропилгептен-1; д) 5,6-диметил-4-пропилгептен-2; е) 2-метил-6-вторбутил-4-неопентил-2-децен. 3. Напишите структурные формулы следующих алкинов: а) 4-этил-2-гексин; б) 4-метил-4-изобутил-1-децин; в) 5,10-диметил-5-изобутил-2-додецин; г) 3,7-диметил-6-изопропил-4-децин; д) 1,5-гексадиин; е) 2-метил-винилацетилен. *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций,	1,25

		реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	
	Тема 3.3. Спирты. Фенол	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Напишите схемы синтеза 2-пропанола из: а) олефина; б) алкилгалогенида; в) по реакции Гриньяра. Какой метод используется в промышленности и почему? 2. Какие соединения называются фенолами? Приведите примеры трех ближайших гомологов фенола. *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов	1,25

		учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	
	Тема 3.4. Альдегиды. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Определите молекулярную формулу насыщенной одноосновной карбоновой кислоты, плотность паров которой по воздуху равна 2,552. 2. Составьте уравнения реакций, подтверждающих химические свойства масляного альдегида. *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	1,25
	Тема 3.5. Углеводы	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Сколько литров раствора этанола (плотность 0,79) с массовой долей C2H5OH 95 % получится при спиртовом брожении 36 кг глюкозы? 2. Сколько тонн сахарной свеклы с массовой долей сахарозы 20 % будет подвергнуто гидролизу для получения глюкозы массой 1т? *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа:	1,25

		для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	
	Тема 3.6. Амины. Аминокислоты. Белки.	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. При сгорании 3,75 г вещества образовалось 5,5 г CO_2 и 4,5 г воды, а также 1,75 г азота. Плотность по воздуху 2,07. Определите молекулярную формулу вещества. 2. Напишите физико-химические свойства аминокислот? 3. Напишите биологическое значение белков? *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	1,25
	Тема 3.7. Пластмассы.	*Решение задач и упражнений по образцу:* 1. Объясните, благодаря каким свойствам	1,25

	Каучуки. Волокна.	пластмассы получили широкое применение. 2. Укажите мономер натурального каучука: - 2,3-диметилбута-1,3-диен - стирен - 2-метилбута-1,3-диен - бута-1,2-диен 3. Проанализируйте этикетки вашей одежды. Какие волокна (натуральные, химические, комбинированные) преобладают в ее составе? *Рекомендованные источники литературы* 1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору. 4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.	

5.2. Методические рекомендации к различным видам самостоятельной работы

Методические рекомендации для самостоятельного изучения вопросов по теме

В связи с тем, что значительное время при освоении учебного предмета отводится на самостоятельную работу обучающемуся в процессе подготовки к практическим/лабораторным занятиям, а также при самостоятельном изучении первоисточников и специальной аналитической литературы предлагается подумать над контрольными вопросами. Эти вопросы не повторяют вопросы лекций, практических/лабораторных занятий, самостоятельной работы, зачёта, но обращают внимание на проблемный характер изучаемых тем и предлагают подумать и определить собственное отношение к тем или иным аспектам и предложить решение проблемы.

Методические рекомендации для подготовки к контрольной работе

Примерные варианты контрольных работ представлены в приложении 1. Ознакомление с темами контрольных работ, их количеством, условиями ответов на вопросы контрольных работ, самими вопросами и вариантами ответов на них позволяет

создать относительно полное впечатление об особенностях их проведения. При подготовке к контрольной работе по определённой теме рекомендуется повторно проанализировать лекционный/теоретический материал по теме, повторить особенности методики изучения вопроса, освоенной на практическом занятии, и ознакомиться с содержанием рекомендованных разделов учебных пособий.

Методические рекомендации для подготовки участия обучающегося в дискуссии по вопросам на практическом занятии

Поскольку часть изучаемых тем носит дискуссионный проблемный характер, обучающимся предлагается принять участие в обсуждении ряда вопросов и высказать свое мнение по обсуждаемым темам. Обучающийся должен быть готов сделать развернутое выступление на практическом занятии по заданным вопросам и ответить на дополнительные вопросы.

Методические рекомендации для самостоятельной работы по решению задач

Осуществляется путем решения задач, предлагаемых преподавателем, и разбора аналогичных примеров, решенных на практических занятиях или рассматриваемых в рекомендованной литературе. Важнейшая часть – анализ полученных результатов.

Методические рекомендации для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговым контролем по данной дисциплине является зачет. Экзаменационные билеты формируются на базе приведенного ниже перечня вопросов для зачета, а также включают ситуационные задачи. Форма проведения зачета – письменный ответ на задания билета.

5.3. Критерии оценки самостоятельной работы обучающегося

Критерии оценки самостоятельного изучения материала

Результаты самостоятельного изучения материала обсуждаются на практических занятиях, оценивание производится по следующим критериям:

оценка «отлично»	По самостоятельно изученным темам/вопросам отвечает полно и правильно; может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания обучающимся данного материала
оценка «хорошо»	Дает правильные ответы, допускает неточности или недочеты, может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания обучающимся данного материала
оценка «удовлетворительно»	Отвечает, но допускает ошибки, излагает материал недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя; с трудом приводит отдельные примеры из практики
оценка «неудовлетворительно»	Не отвечает или отвечает неправильно, только иногда дает правильные ответы; не приводит примеров из практики

Критерии оценки подготовки к контрольной работе по теме

Контрольные работы проводятся в тестовой форме (Приложение 1).

Контрольная работа №1 на тему «Свойства неорганических веществ» включает два варианта. Каждый вариант контрольной работы состоит из двух частей.

Часть 1 содержит 10 заданий (1 – 10). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из них только один, верный.

Часть 2 включает задания:

1-2 – установить соответствие

3-5 – выбор множественных ответов

6 – решение генетической цепочки

7 – решение задачи

Контрольная работа №2 на тему «Структура и свойства органических веществ» включает два варианта. Каждый вариант контрольной работы состоит из двух частей.

Часть 1 содержит 10 заданий (1 – 10). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из них только один, верный.

Часть 2 включает задания:

1 – установить соответствие

2 - выбор множественных ответов

3 - решение генетической цепочки

4-6 – решение задачи

7 – определение вещества с помощью качественной реакции

Критерии оценки ответов контрольной работы №1:

Обучающийся за каждый правильный ответ части 1 (задания 1-10) получает 1 балл;

Часть 2:

- за задания 1-2 – 2 балла;
- за задания 3-5 – 1 балл за каждый правильный ответ;
- за задание 6 – 5 баллов;
- за задание 7 - 2 балла

Максимальное количество баллов – 27.

27 - 25 баллов - оценка «5»;

24 - 18 баллов - оценка «4»;

17 - 10 баллов - оценка «3»;

9 - 0 баллов - оценка «2».

Критерии оценки ответов контрольной работы №2:

Обучающийся за каждый правильный ответ части 1 (задания 1-10) получает 1 балл;

Часть 2:

- за задания 1 – 2 балла;
- за задания 2 – 2 балла;
- за задания – 1 балл за каждый правильный ответ;
- за задания 4-6 – 2 балла;
- за задание 7 – 2 баллов;

Максимальное количество баллов – 25.

25-24 баллов - оценка «5»;

23 - 18 баллов - оценка «4»;

17 - 10 баллов - оценка «3»;

9 - 0 баллов - оценка «2».

Критерии оценки участия обучающегося в дискуссии по вопросам на лекции и на практическом занятии

Результаты участия обучающегося в дискуссии на практических занятиях оцениваются по следующим критериям:

оценка «отлично»	Обучающийся четко и ясно формулирует точку зрения в процессе дискуссии, выдвигает обоснованные аргументы в поддержку своей точки зрения, хорошо владеет научной терминологией, имеет знания о сути обсуждаемой проблемы, речь последовательна, непротиворечива, убедительна
оценка «хорошо»	Обучающийся нечетко формулирует точку зрения в процессе дискуссии, выдвигает не всегда обоснованные аргументы в поддержку своей точки зрения, по большей части владеет научной терминологией, понимает суть обсуждаемой проблемы, но затрудняется в детализации; речь не всегда последовательна и убедительна
оценка «удовлетворительно»	Активность обучающегося недостаточна, а степень подготовленности к дискуссии на недостаточно убедительном уровне, но свидетельствует о понимании сути обсуждаемого явления; речь ограничена
оценка «неудовлетворительно»	Обучающийся имеет слабое представление о содержании обсуждаемой темы дискуссии, аргументы носят бездоказательный характер, плохо владеет правилами научной аргументации, допускает серьезные ошибки в использовании информации, аргументы носят несоответствующий обсуждаемой теме характер, нечетко и неясно формулирует точку зрения; речь скупа, неубедительна

Критерии оценки самостоятельного решения задач и упражнений с представлением преподавателю записей для ознакомления

оценка «отлично»	Письменное задание выполнено правильно, поставленная задача имеет решение без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала). Грамотно и логично интерпретированы результаты вычислений.
оценка «хорошо»	Письменное задание выполнено, имеет место правильное решение задачи без ошибок (возможна одна ошибка), представлен анализ результатов вычислений, но с отдельными замечаниями
оценка «удовлетворительно»	Письменное задание выполнено, имеет место решение поставленной задачи, интерпретация результатов вычисления, но с ошибками
оценка «неудовлетворительно»	Письменное задание не выполнено или выполнено неправильно, поставленная задача имеет неправильное решение или не решена. Неправильно дана интерпретация результатов вычисления.

Критерии оценки отчётов по лабораторным работам

- грамотность и последовательность изложения содержания проведённого исследования по лабораторной работе;
- оформление в соответствии с требованиями;
- предоставление в срок.

оценка «отлично»	Обучающийся грамотно и последовательно изложил содержание проведённого исследования по лабораторной работе; сделанное заключение полностью отражает содержание и включает правильную оценку наблюдаемых фактов; оформление лабораторной работы соответствует требованиями; отчёт по лабораторной работе предоставлен в срок
оценка «хорошо»	Обучающийся в правильной последовательности изложил содержание проведённого исследования по лабораторной работе; сделанное заключение базируется на содержании; оценка наблюдаемых фактов адекватна; оформление лабораторной работы в основном соответствует требованиями; отчёт по лабораторной работе предоставлен в срок
оценка «удовлетворительно»	Обучающийся не всегда последовательно изложил содержание проведённого исследования; заключение в основном базируется на содержании; сделанная оценка наблюдаемых фактов требует коррекции; оформление лабораторной работы не во всём соответствует требованиями; отчёт по лабораторной работе предоставлен с опозданием
оценка «неудовлетворительно»	Обучающийся не изложил содержание проведённого исследования; заключение отсутствует или базируется не на содержании; сделанная оценка наблюдаемых фактов отсутствует или ошибочна; оформление лабораторной работы не соответствует требованиям; отчёт по лабораторной работе предоставлен с опозданием

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Методические материалы для оценки предметных результатов

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачёт)

1. Химический элемент. Атом. Ядро атома, изотопы. Электронная оболочка. Энергетические уровни, подуровни. Атомные орбитали, s-, p-, d- элементы.
2. Особенности распределения электронов по орбиталям в атомах элементов первых четырех периодов. Электронная конфигурация атомов.
3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Связь периодического закона и Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева с современной теорией строения атомов.
4. Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона в развитии науки.
5. Строение вещества.
6. Химическая связь. Виды химической связи (ковалентная неполярная и полярная, ионная, металлическая).

7. Механизмы образования ковалентной химической связи (обменный и донорно-акцепторный).

8. Водородная связь.

9. Валентность.

10. Электроотрицательность.

11. Степень окисления.

12. Ионы: катионы и анионы.

13. Вещества молекулярного и немолекулярного строения.

14. Закон постоянства состава вещества.

15. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойства веществ от типа кристаллической решетки.

16. Понятие о дисперсных системах. Истинные и коллоидные растворы. Массовая доля вещества в растворе.

17. Классификация неорганических соединений.

18. Номенклатура неорганических веществ.

19. Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам.

20. Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

21. Закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях.

22. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов.

23. Обратимые реакции.

24. Химическое равновесие.

25. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия.

26. Принцип Ле Шателье.

27. Электролитическая диссоциация.

28. Сильные и слабые электролиты.

29. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная.

30. Реакции ионного обмена.

31. Окислительно-восстановительные реакции.

32. Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения атомов.

33. Физические свойства неметаллов.

34. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода).

35. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений).

36. Применение важнейших неметаллов и их соединений.

37. Металлы. Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

38. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Общие физические свойства металлов.

39. Сплавы металлов.

40. Электрохимический ряд напряжений металлов.

41. Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений.

42. Общие способы получения металлов. Применение металлов в быту и технике.

43. Предмет органической химии: ее возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, ее основные положения.

44. Структурные формулы органических веществ.

45. Гомология, изомерия.

46. Химическая связь в органических соединениях - одинарные и кратные связи.

47. Представление о классификации органических веществ.

48. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.

49. Алканы: состав и строение, гомологический ряд.

50. Метан и этан - простейшие представители алканов: физические и химические свойства (реакции замещения и горения), нахождение в природе, получение и применение.

51. Алкены: состав и строение, гомологический ряд.

52. Этилен и пропилен - простейшие представители алкенов: физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, окисления и полимеризации), получение и применение.

53. Алкадиены: бутадиен-1,3 и метилбутадиен-1,3: строение, важнейшие химические свойства (реакция полимеризации).

54. Получение синтетического каучука и резины.

55. Алкины: состав и особенности строения, гомологический ряд.

56. Ацетилен - простейший представитель алкинов: состав, строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, горения), получение и применение.

57. Арены. Бензол: состав, строение, физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение. Токсичность аренов.

58. Генетическая связь между углеводородами, принадлежащими к различным классам.

59. Природные источники углеводородов.

60. Природный газ и попутные нефтяные газы.

61. Нефть и ее происхождение.

62. Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический), пиролиз.

63. Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту.

64. Каменный уголь и продукты его переработки.

65. Предельные одноатомные спирты.

66. Метанол и этанол: строение, физические и химические свойства (реакции с активными металлами, галогеноводородами, горение), применение.

67. Водородные связи между молекулами спиртов.

68. Действие метанола и этанола на организм человека.

69. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин: строение, физические и химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами, качественная реакция на многоатомные спирты).

70. Действие на организм человека. Применение глицерина и этиленгликоля.

71. Фенол: строение молекулы, физические и химические свойства. Токсичность фенола. Применение фенола.

72. Альдегиды. Формальдегид, ацетальдегид: строение, физические и химические свойства (реакции окисления и восстановления, качественные реакции), получение и применение.

73. Одноосновные предельные карбоновые кислоты.

74. Муравьиная и уксусная кислоты: строение, физические и химические свойства (свойства, общие для класса кислот, реакция этерификации), получение и применение.

75. Стеариновая и олеиновая кислоты как представители высших карбоновых кислот.

76. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие.
77. Сложные эфиры как производные карбоновых кислот.
78. Гидролиз сложных эфиров.
79. Жиры. Гидролиз жиров. Применение жиров. Биологическая роль жиров.
80. Углеводы: состав, классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды).
81. Глюкоза - простейший моносахарид: особенности строения молекулы, физические и химические свойства (взаимодействие с гидроксидом меди(II), окисление аммиачным раствором оксида серебра(I), восстановление, брожение глюкозы), нахождение в природе, применение, биологическая роль. Фотосинтез.
82. Фруктоза как изомер глюкозы.
83. Крахмал и целлюлоза как природные полимеры. Строение крахмала и целлюлозы. Физические и химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с иодом).
84. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Физические и химические свойства аминокислот (на примере глицина). Биологическое значение аминокислот. Пептиды.
85. Белки как природные высокомолекулярные соединения. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки.
86. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса.
87. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений - полимеризация и поликонденсация.
88. Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков.

Перечень заданий для промежуточной аттестации (зачёт)

Раздел 1. Теоретические основы химии.

Ситуационная задача №1

Представьте, что у вас в руках волшебная палочка и вы превращаете: а) камень в песок; б) кислород в озон; в) лед в пар.

Вопрос. В каком случае вы проводите химические превращения?

Ситуационная задача №2

Нарисуйте орбитальную диаграмму для углерода (заряд ядра Z = 6).

Вопрос. Сколько неспаренных электронов на внешней электронной оболочке углерода?

Ситуационная задача №3

Азот (Z = 7) и висмут (Z = 83) принадлежат к одной V группе (и даже к одной главной подгруппе этой группы) Периодической таблицы, обладают одинаковой внешней электронной оболочкой s^2 p^3. Тем не менее, один из них - газ (типичный неметалл), а другой по внешнему виду - мягкий серебристо-белый металл с розоватовым оттенком, плавящийся при 271 ºС.

Вопрос. Объясните причину такого большого различия в свойствах этих элементов.

Практическое задание №4

Используя валентности элементов, напишите формулы соединений: а) калия с фтором; б) магния с кислородом; в) кальция с водородом; г) алюминия с фтором; д) алюминия с кислородом.

Практическое задание №5

К какому классу (или классам) относятся перечисленные соединения: Na_2O, CO_2, CuO, SO_3, Fe_2O_3? С какими из них будет реагировать концентрированная серная кислота? Напишите уравнения реакций.

Практическое задание №6

Подберите пропущенные коэффициенты в следующих уравнениях химических реакций:

? Mg + O_2 = 2MgO

? Fe + 3Cl_2 = ? $FeCl_3$

? Al + ? S = Al_2S_3

? Cu + ?O_2 = ? CuO

Ситуационная задача №7

Ниже приведены опытные данные по двум реакциям. Реакция (1) происходит в газовой фазе, а реакция (2) - в растворе.

	Полное уравнение реакции:	Кинетическое уравнение, установленное опытным путем:	Усло-вия:	k	Ea кДж/ моль
1)	2 NO + Cl_2 = 2 NOCl	$v = k[NO]^2[Cl_2]$	0 °C	5,4	18,8
2)	3 KBrO = $KBrO_3$ + 2 KBr	$v = k[KBrO]^2$	80 °C	$9{,}3.10^{-4}$	105

Вопрос. Если реакции проводить при одной температуре, то которая из них будет протекать быстрее и почему?

Практическое задание №8

Раствор неизвестной соли смешивают с раствором: а) хлорида бария, б) NaOH. В обоих случаях выпадает осадок. Какая это может быть соль? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной форме.

Раздел 2. Неорганическая химия

Ситуационная задача №9

Во многие современные стиральные порошки добавляют безводный сульфат натрия для сохранения сыпучести.

Вопрос. За счет какого процесса эта соль предотвращает слёживаемость порошков?

Ситуационная задача №10

Многим известен способ лечения насморка или радикулита с помощью поваренной соли. Ее нагревают на сковороде или в духовке, насыпают в мешочек из плотной ткани, а мешочек прикладывают к больному месту на несколько часов.

Вопрос. Какие свойства поваренной соли использованы в этом рецепте? Кстати, вместо соли можно использовать и чистый песок, который, как известно, состоит преимущественно из SiO_2.

Ситуационная задача №11

Фунгицидными и бактерицидными свойствами обладают водные растворы хорошо известных солей натрия: Na_2CO_3 и Na_2HPO_4. Действующим веществом этих пестицидов являются ионы натрия, присутствующие в их водных растворах.

Вопрос. Какую соль – Na_2CO_3, Na_2CO_3 10 H_2O или Na_2HPO^{4-} целесообразнее использовать для этих целей, если их стоимость примерно одинакова?

Ситуационная задача №12

Всем известно ощущение оскомины после обильного потребления кислых фруктов, при этом зубы становятся очень чувствительными к горячей и холодной пище. Но это ощущение проходит, если два раза в день чистить зубы фтористой зубной пастой.
Вопрос. Как можно объяснить все эти явления с позиций химии, если знать, что состав зубной эмали очень близок к минералу гидроксилапатиту $Ca_5OH(PO_4)_3$?

Ситуационная задача №13
Кальций играет важную роль в жизнедеятельности организма. Ионы кальция необходимы для осуществления процесса передачи нервных импульсов, для сокращения скелетных мышц и мышцы сердца, для формирования костной ткани, для свертывания крови. Препараты кальция широко используют, в частности, при лечении переломов, при усиленном выделении кальция из организма, что имеет место у долго лежащих больных.
В арсенале медиков есть несколько препаратов кальция. Чаще всего применяют глюконат, лактат и глицерофосфат кальция, которые выпускаются в таблетках. По своему действию на организм эти препараты похожи, поэтому врачи нередко рекомендуют приобрести любой из них, оставив право выбора за пациентом.
Вопрос. Какой препарат рациональнее выбрать из вышеперечисленных, если цена примерно одинаковая?

Ситуационная задача №14
В вашем доме есть бутыль с жидким отбеливателем, но этикетка с инструкцией потеряна. Препарат имеет запах хлора. Вы решили обработать им белье без нагревания.
Вопрос. Какую посуду вы выберете, если у вас есть: новое ведро из оцинкованной жести, старый эмалированный таз с поврежденной эмалью, пластмассовый таз?

Ситуационная задача №15
На белую салфетку пролили йод. Попытались вывести пятно с помощью отбеливателя «Персоль», затем хлорной извести, но неудачно – ни одно из этих средств не обесцветило пятно. Однако через несколько дней пятно исчезло.
Вопрос. Можно ли написать уравнение реакции, благодаря которой исчезло пятно? Почему оно не исчезло под действием отбеливателей?

Ситуационная задача №16
Если необходимо быстро удалить пятно йода с ткани.
Вопрос. Какое химическое соединение надо использовать для удаления йода с ткани – с окислительными или с восстановительными свойствами?

Ситуационная задача №17
Какое количество монофторфосфата натрия Na_2PO_3F содержится в тюбике зубной пасты весом 75 граммов, если на упаковке указано: «Содержание активного фтора 0,15%»? Стоматологи рекомендуют для профилактики кариеса ежегодно потреблять в виде зубной пасты примерно 1,5 грамма активного фтора, т.е. фторид-иона, способного диссоциировать и вступать в реакции ионного обмена с зубной эмалью.
Вопрос. Сколько тюбиков зубной пасты нужно использовать в течение года, чтобы обеспечить эту норму?

Ситуационная задача №18
Об открытии йода рассказывают такую историю. В тот день французский ученый Бернар Куртуа как обычно завтракал за рабочим столом своего небольшого химического кабинета. У него на плече восседал любимый кот. На столе рядом с пищей стояли две бутыли, в одной из которых был настой морских водорослей в спирте, а в другой – смесь концентрированной серной кислоты с железными опилками. Коту надоело сидеть на

плече, он спрыгнул, но неловко: бутыли упали на пол и разбились. Хранившиеся в них жидкости смешались, в результате химической реакции в воздух поднялись фиолетовые клубы газа. Когда они осели, ученый заметил на лабораторном оборудовании фиолетовый кристаллический налет. Так был открыт йод. Но при этом Куртуа нарушил сразу несколько правил техники безопасности.

Вопросы. Какие правила техники безопасности нарушил Куртуа? Какое вещество, содержащееся в водорослях, могло образовать при взаимодействии с серной кислотой свободный йод? Напишите уравнение этой реакции. Можно ли эту реакцию отнести к окислительно-восстановительным? Как называют процесс, при котором из паров йода образовались кристаллы? Как лучше всего можно было очистить оборудование в лаборатории от образовавшегося налета?

Ситуационная задача №19

Вы выбираете зубную пасту. На упаковке пасты №1 указано, что в ней содержится 0,454% фторида олова (II), а зубная паста №2 содержит 0,8% монофторфосфата натрия Na_2PO_3F.

Вопрос. Какая из этих паст более сильнодействующее средство для профилактики кариеса?

Раздел 3. Теоретические основы органической химии

Тема 3.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ

Тема 3.2. Углеводороды и их природные источники

Ситуационная задача №20

Вы решили обработать дихлорэтаном пустой склад для овощей площадью 100 м2 и высотой 2,5м.

Вопрос. Сколько потребуется препарата при норме 300 г/м3 и где надо расположить мешковины, пропитанные дихлорэтаном, - на полу или в верхней части помещения?

Ситуационная задача №21

Для обработки складских помещений, а также зерна, овощей и фруктов в складах и трюмах раньше применяли фумигацию парами некоторых хлорорганических и броморганических соединений, например, дихлорэтана и бромистого метила. При этом дихлорэтан обычно использовали для обработки пустых складов, а бромистым метилом обрабатывали фрукты и зерно.

Вопрос. Объясните, в чем преимущество бромистого метила?

Практическое задание №22

Этилен является природным стимулятором созревания плодов: его накопление в плодах ускоряет их созревание, и чем раньше начинается накопление этилена, тем раньше созревают плоды. Поэтому этилен используют для искусственного ускорения созревания плодов. Опытным путем доказано, что для дозревания помидоров необходима концентрация этилена 1: 2000, т.е. один объем этилена на 2000 объемов воздуха. Этилен можно получить из этилового спирта и серной кислоты (реакция дегидратации). В условиях школьного кабинета химии в качестве камеры дозревания можно использовать герметический ящик. В камеру помещают зеленые томаты. Раз в сутки в нее подают этилен, предварительно проветрив. Под действием этилена томаты созреют за 5-6 дней, в контрольном опыте – за 10-12. Рассчитайте, сколько надо взять этилового спирта, чтобы получить нужное для опыта количество этилена.

Ситуационная задача №23

Во многих странах Востока бытовала легенда, согласно которой один властелин приказал своему садовнику заставить зеленые груши вызревать за одну ночь. Если же садовник

посмеет ослушаться, не сносить ему головы. Садовник поставил корзину с грушами в угол своей каморки, зажег ладан и стал молиться. И произошло чудо! К утру груши созрели!
Вопрос. Можно ли это чудо объяснить с точки зрения химии и физиологии растений? (Ладан – смолистое вещество растительного происхождения)

Ситуационная задача №24
У сельскохозяйственных животных при недостатке каких-либо компонентов питания в рационе появляются отклонения в поведении: они пытаются поедать несъедобные предметы. Так животные инстинктивно пытаются восполнить недостающие им элементы питания. Например, животноводы замечают, что дефицит серы в организме крупного рогатого скота проявляется не только в уменьшении прочности копыт, выпадении шерсти, но и в том, что животные пытаются жевать резиновые сапоги работников фермы.
Вопрос. Почему именно в резине ищут животные источник недостающего элемента?

Тема 3.3. Спирты. Фенол
Ситуационная задача №25
Представьте, что вы решили заняться производством губной помады. Основу губных помад составляют природные воски или их синтетические аналоги. Воски относятся к классу липидов и являются сложными эфирами высших жирных кислот и высокомолекулярных спиртов. Имеющееся у вас сырье позволяет изготовить помаду одного из двух составов. В основе первого – пчелиный воск – природная смесь, основной компонент которой – эфир пальмитиновой кислоты $C_{15}H_{31}COOH$ и миристинового спирта $CH_3(CH_2)_{12}CH_2OH$, второго – синтетические эфиры пальмитиновой кислоты и цетилового $C_{16}H_{33}OH$ и стеарилового $C_{17}H_{35}OH$ спиртов. Себестоимость производства помады по каждой из рецептур примерно одинакова.
Вопрос. Какой рецепт вы выберете, если предполагается основной объем продукции реализовывать в южных районах?

Практическое задание №26
Лосьоны для очистки кожи лица – один из самых распространенных косметических препаратов. Производители, рекламируя свой товар, уверяют, что он содержит уникальные вещества, обладающие особыми очищающими свойствами. На самом деле, основной компонент любого лосьона – спирт, и приготовить лосьоны можно самим. Состав простого лосьона для жирной кожи (в массовых долях): спирта – 20%, лимонной кислоты – 2%, ацетата алюминия – 0,3%, несколько капель духов и кипяченой воды до 100%. Спирт можно заменить водкой. Рассчитайте, сколько вам потребуется водки и других компонентов для приготовления 0,2 л такого лосьона (плотность раствора примите равной единице).

Практическое задание №27
Сейчас на рынке есть большой выбор антифризов – жидкостей для охлаждения двигателя, которые устойчивы к замерзанию. Но если вы оказались в такой ситуации, что антифриз приобрести негде, а вам необходимо залить систему охлаждения, можно приготовить самодельный солевой антифриз, замерзающий при 45 градусов – раствор, содержащий 32% $CaCl_2$, 7%NaCl, 61% воды. Рассчитайте, сколько солей и воды надо взять, чтобы залить систему охлаждения автомобиля, у которого объем системы охлаждения составляет примерно 6 литров

Ситуационная задача №28

Низкозамерзающая жидкость тосол изготовлена на основе этиленгликоля. В инструкциях для автомобилистов сказано, что перед ее заливкой систему охлаждения необходимо очистить от накипи.
Вопрос. Почему это так важно?

Ситуационная задача №29
Заполнение радиатора охлаждающей жидкостью на первый взгляд кажется очень простым делом, но и в нем есть очень много тонкостей. Например, тосолом нельзя заполнять радиатор доверху, а только на 2-3 см ниже горловины. В радиатор необходимо периодически добавлять дистиллированную воду.
Вопросы. Какими свойствами этиленгликоля можно объяснить эти правила? Каким простым способом можно контролировать содержание воды в антифризе при добавлении воды в радиатор и при покупке тосола?

Тема 3.4. Альдегиды. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры
Ситуационная задача №30
Если постирать темные вещи с мылом в жесткой воде, то после стирки и полоскания на них останется «седой» налет.
Вопрос. Как его устранить и что можно сделать для предотвращения его образования?

Ситуационная задача №31
Вам нужно удалить пятна подсолнечного масла и йода.
Вопрос. Можно ли сделать это физическим способом, не прибегая к помощи химии?

Ситуационная задача №32
Если вы посадили на одежду жирное пятно за праздничным столом и нет возможности сразу же заняться его выведением, рекомендуется немедленно засыпать пятно солью. Иногда после такой обработки пятно полностью исчезает.
Вопрос. К каким способам выведения можно отнести этот прием – к физическим или к химическим?

Ситуационная задача №33
Многие хозяйки знают, что освежить залоснившийся воротник пиджака можно, протерев его кусочком поролона, смоченном в нашатырном спирте. При этом раствор аммиака, как и щелочи, разлагает жиры, которые в данном случае и являются основным загрязняющим веществом.
Вопрос. Почему для этой цели не рекомендуют использовать раствор соды?

Ситуационная задача №34
Лак для ногтей легче всего удалить с помощью ацетона или таких органических растворителей, как толуол, этилацетат, бутилацетат. Однако парфюмерно-косметическая промышленность выпускает разнообразные жидкости для снятия лака, содержащие, кроме растворителей жиры и воски, и косметологи рекомендуют пользоваться именно этими средствами, а не чистыми растворителями.
Вопрос. Как вы можете это объяснить, зная состав и свойства кератина?

Ситуационная задача №35
Почему пятна от растительного масла, особенно горячего, через несколько дней уже невозможно вывести с одежды с помощью растворителя и в то же время пятно от растопленного сала или сливочного масла можно без труда удалить с помощью того же растворителя даже спустя довольно длительный период времени?

Ситуационная задача №36
Помогая подруге на кухне готовиться к приему гостей, вы посадили масляное пятно на шерстяную юбку. Известно, что такое пятно можно удалить, если сразу же засыпать его мелкой солью или зубным порошком. Зубного порошка в доме не оказалось, соль была только крупная, и подруга предложила вам засыпать пятно питьевой содой.
Вопросы. Стоит ли пользоваться этим советом? К каким последствиям это может привести?

Ситуационная задача №37
Иногда в продаже можно встретить очень своеобразное моющее средство, которое называется «Мыло с желчью».
Вопросы. Как вы думаете, в чем сущность его моющего действия с точки зрения химии, какие загрязнения им лучше всего отстирывать и в каких условиях? Будет ли это средство эффективно для стирки рабочей одежды автомеханика?

Ситуационная задача №38
На этикетке рапсового масла производства фирмы «Олейна» (Польша) указан его состав (в г на 100 г продукта): насыщенные жирные кислоты – 7, ненасыщенные жирные монокислоты – 63, ненасыщенные жирные поликислоты – 30.
Вопрос. Что вы можете сказать об этой информации?

Тема 3.5. Углеводы
Ситуационная задача №39
Студент во время экзаменационной сессии не успевает нормально питаться. Энергетическая эффективность углеводов, потребляемых студентом в суточном рационе, обеспечивала 800 ккал энергетических затрат.
Вопрос. Достаточное ли количество углеводов потреблял студент, если учесть, что энергетическая эффективность 1 г углеводов составляет 4,1 ккал? Для ответа:
а) перечислите основные углеводы пищи;
б) укажите норму углеводов в питании для взрослого человека при умеренной физической активности.

Тема 3.6. Амины. Аминокислоты. Белки.
Ситуационная задача №40
В некоторых африканских странах дети получают однообразную пищу преимущественно растительного происхождения. В результате такого питания у детей часто наблюдаются малокровие, отставание в росте и развитии, светлый цвет кожи, гипоальбуминемия и отеки, сопровождающиеся увеличением живота (заболевание квашиоркор - «золотой, красный мальчик»).
Вопрос. Объясните молекулярные механизмы возникновения перечисленных симптомов. Для этого:
а) объясните, какие по составу белки необходимы для полноценного питания, назовите незаменимые компоненты белковой пищи;
б) дайте определение понятию «азотистый баланс» и укажите, каков азотистый баланс у детей при белковом голодании и какой должен быть в норме.

Тема 3.7. Пластмассы. Каучуки. Волокна.
Ситуационная задача №41
На этикетках многих предметов одежды нередко в информации о составе волокна можно прочитать: «100%-ный полиэстер», или даже «полиэстр». Если этикетка написана на английском языке, можно увидеть обозначение «Polyester 100%».

Вопросы. Как вы считаете, из какого волокна изготовлены эти изделия? Почему авторы русскоязычной информации так его назвали и как бы вы рекомендовали называть такие волокна?

6.2. Паспорт оценочных средств промежуточной аттестации

№ п\п	Тема или раздел	Код контролируемых компетенций	Номер зачётного вопроса для контроля знаний	Номер ситуационной задачи для контроля знаний и умений	Номер практического задания для контроля сформированности умений и опыта практической деятельности
1	*Раздел 1. Теоретические основы химии.*				
1.1	Тема 1.1. Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов.	ОК 01	1, 2	1, 2	-
1.2	Тема 1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, их связь с современной теорией строения атомов.	ОК 01	3, 4	3	-
1.3	Тема 1.3. Строение вещества и природа химической связи. Многообразие веществ.	ОК 01	5-15	-	4
1.4	Тема 1.4. Классификация, и номенклатура	ОК 01	17-19	-	5

	неорганических веществ				
1.5	Тема 1.5. Типы химических реакций	ОК 01	20, 21, 31	-	6
1.6	Тема 1.6. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	ОК 01	22-26	7	-
1.7	Тема 1.7. Растворы, теория электролитической диссоциации и ионный обмен	ОК 01	27-31	8	-
2	*Раздел 2. Неорганическая химия*				
2.1	Тема 2.1. Физико-химические свойства неорганических веществ	ОК 01	32-42	9-19	-
3	*Раздел 3. Теоретические основы органической химии*				
3.1	Тема 3.1. Классификация, строение и номенклатура органических веществ	ОК 01	43-48	20-41	22, 26,27
3.2	Тема 3.2. Углеводороды и их природные источники	ОК 01	49-64	20, 21, 23, 24	22
3.3	Тема 3.3. Спирты. Фенол	ОК 01	65-71	25, 28, 29	26, 27
3.4	Тема 3.4. Альдегиды. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры	ОК 01	72-79	30-38	-

3.5	Тема 3.5. Углеводы	ОК 01	80-83	39	-
3.6	Тема 3.6. Амины. Аминокислоты. Белки.	ОК 01	84-85	40	-
3.7	Тема 3.7. Пластмассы. Каучуки. Волокна.	ОК 01	86-88	41	-

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания предметных результатов при проведении промежуточной аттестации

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования предметных результатов, подробно описаны в Положении о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта» (принято решением учёного совета ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» 24 апреля 2025 года, протокол № 09, введено в действие приказом ректора ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» № 78 от 24 апреля 2025 года).

Критерии оценивания ответа обучающегося на зачёте

«зачтено»	Обучающийся обнаруживает знание большей части основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшего обучения и предстоящей работы по профессии, возможны некоторые неточности при ответе и/или интерпретации примеров из образовательной практики, которые обучающийся исправляет после пояснений, данных преподавателем; владеет навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач
«не зачтено»	Обучающийся имеет существенные пробелы в теоретических знаниях содержания учебного предмета, допускает принципиальные ошибки при выполнении заданий, не способен решать профессиональные задачи

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

7.1.1. Рекомендуемая литература (основная)

1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7.1.2. Рекомендуемая литература (дополнительная)

1. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.
2. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

3. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет»

1. Химия в школе: научно-теоретический и методический журнал: сайт. – Москва, 2025. - URL: https://hvsh.ru/ (дата обращения: 26.08.2025).
2. Химия // Постнаука: сайт. – Москва, Издательский дом «ПостНаука», 2012-2025. - URL: https://postnauka.ru/themes/chemistry (дата обращения: 26.08.2025).
3. Научно-популярный проект «Элементы большой науки» (физика, химия, математика, астрономия, науки о жизни, науки о Земле): сайт. – Москва: «Элементы», 2005-2025. - URL: http://elementy.ru/ (дата обращения: 26.08.2025).
4. Химик: сайт о химии и химический форум: классические учебники, справочники, энциклопедии, поиск органических и неорганических реакций, составление равнений реакций, 2008-2025. - URL: https://xumuk.ru/ (дата обращения: 26.08.2025).
5. Органическая химия: взгляд из лаборатории: сайт. – Copyright, 2010-2014. - URL: http://orgchemlab.com/ (дата обращения: 26.08.2025).
6. Химия (СПО) // Якласс: сайт. - Copyright © ООО ЯКласс, 2025. - URL: https://www.yaklass.ru/p/himiya-spo?ysclid=mfasmct8jq188459985 (дата обращения: 26.08.2025).

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2007
2. Microsoft Windows XP
3. Microsoft Windows 7
4. «Личный кабинет обучающегося» на вэб-ресурсе собственной разработки

7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

7.4.1. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, доступные в локальной сети

1. Электронная библиотека Национального государственного университета им. Лесгафта (Санкт-Петербург). – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.
2. Электронная библиотека Воронежской государственной академии спорта. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

7.4.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, доступные в сети «Интернет» (заключены договора с ФГБОУ ВО «ВЛГАФК»)

1. РУКОНТ: национальный цифровой ресурс: межотраслевая электронная библиотека: сайт / Консорциум «КОНТЕКСТУМ». – Москва, 2010. – URL: http://lib.rucont.ru/search (дата обращения: 01.09.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей.
2. Академия: сайт / Издательство Академия. – URL:https://academia-moscow.ru/ (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Просвещение: сайт /АО Издательство «Просвещение». - URL:https://prosv.ru/ (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7.4.3. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы сети «Интернет» свободного доступа

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 -. – URL: http://www.elibrary.ru (дата обращения: 26.08.2025).
2. Научная педагогическая электронная библиотека: сайт / Научная педагогическая библиотека им К.Д. Ушинского. – Москва, 2021. – URL: http://elib.gnpbu.ru (дата обращения: 26.08.2025).
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт. – Москва. – URL: http://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 26.08.2025).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Аудитория с мебелью № 216 учебного корпуса № 1, пл. Юбилейная д.4	30 посадочных мест, 1 вешалки; 1 шкаф двухстворчатый; 1 демонстрационный; 2 преподавательских стола; стул для преподавателя; столы ученические – 10 штук, табуреты – 24 штуки; доска информационная пластиковая, экран на штативе 1800×1500, переносной проектор мультимедийный BenQ, ноутбук E 410 L, мышь компьютерная; мультимедийное сопровождение преподаваемой дисциплины; справочно-табличный материал – 10 папок; справочник биохимика – 1; калькуляторы – 6; велоэргометр Monark Ergomedic 894 E- 1 комплект; глюкометр Accu-Chek Active – 1 комплект; лактометр Accutrend Lactate – 1 комплект; Настольные штативы-10; Прибор Сиреньева-1; Дистиллятор стеклянный АД-4Л-1; Дистиллятор электрический-1;Реостат-1; Фотоэлектроколориметры-2; насос вакуумный-1; Весы электронные HL 200-1; pH-метр-1; Баня водяная-1; Пипетки автоматические, 20-1000 мкл-14; Дозатор растворов, Minilab 100-1; Спиртовки-6; Колбы мерные, 0.1-2.0 л-20; Пробирки лабораторные-100; Штативы для пробирок-10. Реактивы (количество, кг): Гидрат окиси калия-1.0; Медь сернокислая-0.5; Аммоний хлористый-0.5; Аммоний молибденовокислый-0.5; Калий хромокислый-0.7; Кислота уксусная-0.8; Аммония сульфат-0.5; Глюкоза-0.8; Лактоза-1.0; Фруктоза-0.25; Сахароза-0.1; Селен, гранулы-0.2; Индикатор метилрот-

	0.05.
Аудитория № 131* учебного корпуса № 1, пл. Юбилейная д.4	10 посадочных мест, стульев – 13 штук, столов ученических – 10 штук, стол преподавателя, доска. Персональные компьютеры Формоза – 11 штук, мониторы Samsung 710 N – 11 штук; принтер P2015d-8067-00, кондиционер, вешалка – 1 шт.
Электронный читальный зал* библиотеки здания общежития с пристроенным учебным корпусом, пл. Юбилейная д. 4, к. 1	11 посадочных мест, ученические столы – 11, ученические стулья –11, персональные компьютеры ТОНК 1507 – 11 штук, мониторы Samsung 710N – 11 штук.

**Помещения для самостоятельной работы*

9. ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН лекций, лабораторных, практических и семинарских занятий по учебному предмету

№ п/п	Темы лекций, лабораторных, практических и семинарских занятий в хронологическом порядке	Перечень необходимого оборудования, наглядные пособия	Количество часов и вид занятия	Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении учебного занятия (да/нет)
Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИИ				
1	Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов.	НоутБук, мультимедийный проектор, экран, носитель с презентационным файлом (мультимедийный комплект)	Интерактивная лекция, 1 час	да
2	Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 1, 2 часа	да
3	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом	да

			ситуаций (кейсов) № 2, 2 часа	
4	Строение вещества и природа химической связи. Многообразие веществ.	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 1 час	да
5	Ионная химическая связь. Ковалентная химическая связь. Металлическая химическая связь	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 3, 2 часа	да
6	Классификация и номенклатура неорганических веществ	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 1 час	да
7	Номенклатура неорганических веществ	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 4, 2 часа	да
8	Типы химических реакций	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 1 час	да
9	Типы химических реакций	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 5, 2 часа	да
10	Скорость химических реакций. химическое равновесие	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 1 час	да
11	Изучение скорости химических реакций	мультимедийный комплект, методические рекомендации, реактивы, лаб. оборудование	Лабораторная работа № 1, 2 часа	нет
12	Растворы, теория электролитической диссоциации и	мультимедийный комплект	Интерактивная	да

	ионный обмен		лекция, 1 час	
13	Приготовление растворов	мультимедийный комплект, методические рекомендации, реактивы, лаб. оборудование	Лабораторная работа № 2, 2 часа	нет
Раздел 2. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ				
14	Физико-химические свойства неорганических веществ	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 3 часа	да
15	Номенклатура неорганических веществ	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 6, 2 часа	да
16	Идентификация неорганических веществ	мультимедийный комплект, методические рекомендации, реактивы, лаб. оборудование	Лабораторная работа № 3, 2 часа	нет
17	**Контрольная работа №1** на тему «Свойства неорганических веществ».	Карточки с заданиями	Практическое занятие № 7, 2 часа	да
Раздел 3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ				
18	Классификация, строение и номенклатура органических веществ	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 1 час	да
19	Номенклатура органических соединений отдельных классов	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 8, 2 часа	да
20	Углеводороды и их природные источники	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 4 часа	да
21	Спирты. Фенол	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 1 час	да

22	Альдегиды. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 1 час	да
23	Свойства органических соединений отдельных классов	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 9, 2 часа	да
24	Свойства органических соединений отдельных классов	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 10, 2 часа	да
25	Углеводы	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 1 час	да
26	Амины. Аминокислоты. Белки.	мультимедийный комплект	Интерактивная лекция, 2 часа	да
27	Углеводы. Амины. Аминокислоты. Белки. Жиры	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 11, 2 часа	да
28	Синтез, анализ и классификация высокомолекулярных соединений	мультимедийный комплект, методические рекомендации	Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 12, 2 часа	да
29	**Контрольная работа №2** на тему «Структура и свойства органических веществ».	Карточки с заданиями	Практическое занятие № 13, 2 часа	да

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Примерные вопросы к контрольным работам в виде фонда оценочных средств для проведения диагностической работы с целью оценивания достижения результатов обучения

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 по учебному предмету «Химия» на тему «Свойства неорганических веществ»

Вариант 1

Часть 1. В заданиях 1-10 прочитайте текст и выберите *ОДИН* правильный ответ.

1. Сходное строение внешнего электронного слоя имеют атомы мышьяка и…..
1) фосфора 2) селена 3) германия 4) ванадия
2. В ряду Be-B-C-N происходит:
1) увеличение радиуса атомов
2) увеличение силы притяжения валентных электронов к ядру
3) уменьшение электроотрицательности
4) уменьшение числа валентных электронов
3. В порядке усиления неметаллических свойств расположены:
1) S-Se 2) Se-Br 3) Br-I 4) I-Te
4. Наибольшей восстановительной активностью обладает:
1) Si 2) P 3) S 4) Cl
5. Кристаллическая решетка хлорида кальция является:
1) металлическая 2) молекулярная 3) ионная 4) атомная
6. Ковалентная полярная связь характерна для каждого из двух веществ:
1) углекислого газа и сероводорода 2) азота и аммиака
3) хлороводорода и хлорида натрия 4) оксида лития и гидроксида лития
7. Немолекулярное строение имеет вещество:
1) H_2O 2) H_2SO_4 3) SiO_2 4) CO_2
8. На смещение химического равновесия в системе $N_2 + 3H_2$ $2NH_3 + Q$ не оказывает влияния:
1) понижение температуры 2) повышение давления
3) удаление аммиака из зоны реакции 4) применение катализатора
9. К реакциям ионного обмена относится реакция между:
1) натрием и водой; 2) железом и серой;
3) магнием и соляной кислотой; 4) растворами хлорида бария и сульфата натрия
10. При взаимодействии растворов каких веществ образуется осадок:
1) $LiNO_3$ и Na_2CO_3; 2) Na_2CO_3 и HNO_3; 3) $Al_2(SO_4)_3$ и K_3PO_4; 4) $AgNO_3$ и HF.

Часть 2

1. Установите **соответствие** между названием химического соединения и видом связи атомов в этом соединении.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ВИД СВЯЗИ
1) цинк	А) ионная
2) азот	Б) металлическая
3) аммиак	В) ковалентная полярная
4) хлорид кальция	Г) ковалентная неполярная

2. Установите **соответствие** между уравнением реакции и формулой вещества, которое в данной реакции является окислителем.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
1) $H_2S + I_2 = S + 2HI$ 2) $2S + C = CS_2$ 3) $2SO_3 + 2KI = I_2 + SO_2 + K_2SO_4$ 4) $S + 3NO_2 = SO_3 + 3NO$	А) NO_2 Б) H_2S В) HI Г) S Д) SO_3 Е) I_2

3. Из предложенного перечня выберите **ДВА** соединения, в которых присутствует ионная химическая связь.
1) $Ca(ClO_2)_2$ 2) $HClO_3$ 3) NH_4Cl 4) $HClO_4$ 5) Cl_2O_7
4. Из предложенного перечня выберите **ДВА** вещества с одинаковым типом кристаллической решётки.
1) Cu 2) Al_2O_3 3) $Al_2(SO_4)_3$ 4) C (алмаз) 5) C_3H_8
5. Из предложенного перечня веществ выберите **ДВА** вещества, с каждым из которых железо реагирует без нагревания.
1) хлорид цинка 2) сульфат меди (II) 3) концентрированная азотная кислота
4) разбавленная соляная кислота 5) оксид алюминия
6. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$Cr \rightarrow CrCl_3 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow Cr \rightarrow Cr_2(SO_4)_3.$$

7. Найти массу серной кислоты, необходимой для нейтрализации 200 г 20%-ного раствора гидроксида натрия.

Вариант 2

Часть 1. В заданиях 1-10 прочитайте текст и выберите *ОДИН* правильный ответ.
1. Сходное строение внешнего электронного слоя имеют атомы кремния и ….
1) фосфора 2) селена 3) германия 4) ванадия
2. В ряду Be-B-C-N происходит
1) увеличение радиуса атомов
2) уменьшение силы притяжения валентных электронов к ядру
3) увеличение электроотрицательности
4) уменьшение числа валентных электронов
3. Металлические свойства усиливаются в ряду:
1) Mg-Ca-Ba 2) Na-Mg-Al 3) K-Ca-Fe 4) Se-Ca-Mg
4. Наибольшую энергию надо затратить на отрыв электрона от атома:
1) серы 2) кремния 3) кальция 4) мышьяка
5. Наиболее сильными основными свойствами обладает гидроксид:
1) фосфора 2) кальция 3) магния 4) бария
6. Ионную кристаллическую решетку имеют вещество:
1) оксид бора 2) оксид углерода (IV) 3) оксид серы (VI) 4) оксид магния
7. Немолекулярное строение имеет каждое из двух веществ:
1) CO_2 и Cl_2 2) Fe и NaCl 3) CO и Mg 4) Na_2CO_3 и I_2 (тв)
8. Вещества твердые, прочные, с высокой температурой плавления, расплавы которых проводят электрический ток, имеют кристаллическую решетку:
1) металлическую 2) ионную 3) молекулярную 4) атомную
9. Равновесие реакции $CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2 - Q$ смещается вправо при:
1) уменьшении температуры и увеличении давления
2) увеличении температуры и уменьшении давления
3) увеличении температуры и увеличении давления

4) уменьшении температуры и уменьшении давления

10. При взаимодействии растворов каких веществ образуется газообразное вещество:

1) $LiNO_3$ и Na_2CO_3; 2) Na_2CO_3 и HNO_3; 3) $Al_2(SO_4)_3$ и K_3PO_4; 4) $AgNO_3$ и HF.

Часть 2

1. Установите **соответствие** между названием химического соединения и видом связи атомов в этом соединении.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ВИД СВЯЗИ
1) медь	А) ионная
2) бром	Б) металлическая
3) этанол	В) ковалентная полярная
4) хлорид кальция	Г) ковалентная неполярная

2. Установите **соответствие** между уравнением реакции и формулой вещества, которое в данной реакции является окислителем.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
1) $2NO + 2H_2 = N2 + 2H_2O$	А) H_2
2) $2NH_3 + 2Na = 2NaNH_2 + H_2$	Б) NO
3) $H_2 + 2Na = 2NaH$	В) N_2
4) $4NH_3 + 6NO = 5N_2 + 6H_2O$	Г) NH_3

3. Из предложенного перечня выберите **ДВА** вещества, в которых присутствует ковалентная связь

1) Cl_2 2) NaBr 3) H_2S 4) $CaCl_2$ 5) Na_2O

4. Из предложенного перечня выберите **ДВА** вещества с одинаковым типом кристаллической решетки.

1) Na 2) SiO_2 3) NH_4NO_3 4) C_{60} 5) C_2H_2

5. Йод, в отличие от хлора, НЕ реагирует (выберите **ДВА** вещества) с:

1) алюминием 2) железом 3) бромидом магния

4) бромидом натрия 5) фторидом натрия

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

$$\mathbf{Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe \rightarrow FeCl_2}$$

7. Найти массу серной кислоты, необходимой для нейтрализации 400 г 20%-ного раствора гидроксида натрия.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 по учебному предмету «Химия» на тему «Структура и свойства органических веществ»

Вариант 1

Часть 1. В заданиях 1-10 прочитайте текст и выберите *ОДИН* правильный ответ.

1. Состав алканов можно выразить следующей формулой:
1) C_nH_{2n} 2) C_nH_{2n+2} 3) C_nH_{2n-2} 4) C_nH_{2n-6}
2. Гомолог для этана:
1) этен 2) этин 3) этанол 4) метан
3. Ацетилен принадлежит к гомологическому ряду:
1) алканов; 2) алкинов; 3) аренов; 4) алкенов
4. Метан в лаборатории можно получить в одну стадию из:
1) CaC_2 2) C_2H_5OH 3) CH_3COONa 4) $CHCl_3$
5. Продуктом гидратации этилена является:
1) спирт; 2) кислота; 3) альдегид; 4) алкан
6. Полипропилен получают из вещества, формула которого:
1) $CH_2 = CH_2$; 2) $CH = CH$; 3) $CH_3 – CH_2 – CH_3$; 4) $CH_2 = CH – CH_3$.
7. Функциональную группу –COOH содержат:
1) спирты 2) альдегиды 3) карбоновые кислоты 4) арены
8. Только для спиртов характерны реакции:
1) горения 2) гидролиза 3) дегидратации 4) брожения
9. Реактив для качественного определения альдегидов:
1) аммиачный раствор оксида серебра(I) 2) спиртовой раствор йода
3) бромная вода 4) раствор перманганата калия
10. Объём углекислого газа, образовавшийся при горении 3 л пропана, составляет:
1) 2 л 2) 3 л 3) 6 л 4) 9 л

Часть 2

1. Установите соответствие между названием соединения и формулой

ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ
1) C_6H_5OH 2) C_4H_9OH 3) C_4H_9COOH 4) C_2H_5COH 5) C_3H_7COOH	А) бутанол Б) масляная (бутановая) кислота В) пропаналь Г) фенол

2. Этилен реагирует с (выберите **ТРИ** правильных ответа):
1) кислородом 2) бромом 3) гидроксидом натрия
4) хлороводородом 5) натрием 6) оксидом углерода(IV)

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $C_2H_4 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$
4. Определите объем углекислого газа, образовавшегося при сгорании 32 г. метана.
5. Массовая доля углерода в углеводороде равна 75%. Определите его молекулярную формулу.
6. Сколько ацетата натрия получится из 120 г уксусной кислоты, если выход составляет 80%
7. В двух пробирках находятся метаналь и уксусная кислота. Как с помощью качественных реакций распознать каждое вещество? Напишите уравнение качественной реакции на метаналь.

Вариант 2

Часть 1. В заданиях 1-10 прочитайте текст и выберите *ОДИН* правильный ответ.

1. Общая формула C_nH_{2n-2} соответствует:
1) Алканам 2) Алкенам 3) Алкинам 4) Аренам
2. Функциональная группа —NH_2 характерна для класса соединений:
3) Альдегидов 2) Аминов 3) Карбоновых кислот 4) Спиртов
3. Органическое вещество, молекулярная формула которого C_7H_8 относится к гомологическому ряду
1) метана 2) этилена 3) бензола 4) ацетилена
4. Вещества, формулы которых CH_3—CH_2OH и CH_3—COH, являются:
1) веществами разных классов 2) изомерами
3) гомологами 4) одним и тем же веществом.
5. Тип химической связи между атомами углерода в молекуле вещества, формула которого C_2H_4:
1) одинарная 2) двойная 3) тройная 4) две двойных
6. Молекулярная формула углеводорода с относительной молекулярной массой 56:
1) C_2H_6 2) C_3H_8 3) C_4H_8 4) $C5H_{12}$
7. Окраска смеси глицерина с гидроксидом меди (II):
1) голубая 2) красная 3) фиолетовая 4) ярко синяя
8. Анилин из нитробензола можно получить при помощи реакции:
1) Вюрца 2) Зинина 3) Кучерова 4) Лебедева
9. Уксусная кислота не вступает во взаимодействие с веществом
1) оксид кальция 2) метанол 3) медь 4) пищевая сода
10. Для сжигания 11 л пропана потребуется кислород объемом
1) 55 л 2) 67 л 3) 56 л 4) 20 л

Часть 2.

1. Установите соответствие.

ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ:	КЛАСС СОЕДИНЕНИЯ:
1. C_2H_2	А. Алканы
2. CH_3CH_2COOH	Б. Алкены.
3. CH_3OH	В. Алкины
4. C_3H_8	Г. Спирты
	Д. Карбоновые кислоты

2. С какими из перечисленных веществ будет реагировать этиловый спирт (выберите **ТРИ** правильных ответа):
1) натрий 2) вода 3) этановая кислота
4) карбонат натрия 5) кислород 6) хлор
3. Напишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить превращения: $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow$ хлорбензол
4. Чему равен объем углекислого газа, который образовался в результате сжигания 10 л ацетилена?
5. Установите молекулярную формулу галогеноалкана, содержащего 85,1% брома.
6. Сколько бензола можно получить из 780 г ацетилена, если его выход составит 85% от теоретически возможного?
7. В двух пробирках находятся этиловый спирт и глицерин. Как с помощью качественных реакций распознать каждое вещество? Напишите уравнение качественной реакции на этиловый спирт.

ПРИЛОЖЕНИЕ №2

Методические указания для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа учебного предмета адаптируется при необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) или инвалидностью и дополняется нижеследующими особенностями при ее освоении такими обучающимися. Используются следующие образовательные технологии с учетом их адаптации для лиц с ОВЗ или инвалидностью:

Образовательные технологии	Цель	Адаптированные методы
Проблемное обучение	Развитие познавательной способности, активности, творческой самостоятельности лиц с ОВЗ или инвалидностью	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей лиц с ОВЗ или инвалидностью
Концентрированное обучение	Создание блочной структуры учебного процесса, наиболее отвечающей особенностям здоровья лиц с ОВЗ или инвалидностью	Методы, учитывающие динамику и уровень работоспособности лиц с ОВЗ или инвалидностью
Модульное обучение	Гибкость обучения, его приспособление к индивидуальным потребностям лиц с ОВЗ или инвалидностью	Индивидуальные методы обучения: индивидуальный темп и график обучения с учетом уровня базовой подготовки лиц с ОВЗ или инвалидностью
Дифференцированное обучение	Создание оптимальных условий для выявления индивидуальных интересов и способностей лиц с ОВЗ или инвалидностью	Методы индивидуального личностно-ориентированного обучения с учетом ОВЗ и личностных психолого-физиологических особенностей
Развивающее обучение	Ориентация учебного процесса на потенциальные возможности лиц с ОВЗ или инвалидностью	Вовлечение обучающихся с ОВЗ и инвалидов в различные виды деятельности, развитие сохранных возможностей
Социально-активное, интерактивное обучение	Моделирование предметного и социального содержания учебной деятельности лиц с ОВЗ или инвалидностью	Методы социально-активного обучения, игровые методы с учетом социального опыта лиц с ОВЗ или инвалидностью
Рефлексивное обучение, развитие критического мышления	Интерактивное вовлечение лиц с ОВЗ или инвалидностью в групповой образовательный процесс	Интерактивные методы обучения, вовлечение лиц с ОВЗ или инвалидностью в различные

		виды деятельности, создание рефлексивных ситуаций по развитию адекватного восприятия собственных особенностей

Имеется возможность беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, в учебные помещения и другие помещения ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» (на первые этажи) (имеются пандусы, поручни, расширенные дверные проёмы) по адресам:

182105, Псковская область, г. Великие Луки, пл. Юбилейная, д. 4, корпус 1;

182105, Псковская область, г. Великие Луки, пл. Юбилейная, д. 4.

Имеется возможность их пребывания в указанных помещениях. Лифтов нет. Аудитории для проведения учебных занятий с такими обучающимися располагаются на первых этажах.

Образовательные технологии применяются как с использованием универсальных, так и специальных информационных и коммуникационных средств, в зависимости от вида и характера ограниченных возможностей здоровья или инвалидностью обучающихся.

На уровне специальных приемов, используемых при обучении лиц с ОВЗ и инвалидностью используются следующие: 1) приемы, обеспечивающие доступность учебной информации (рельефное письмо и осязательное чтение для обучающихся с нарушениями зрения, жестовая речь для обучающихся с нарушениями слуха, дозированность учебной нагрузки и др.); 2) специальные приемы организации обучения (алгоритмизация учебной деятельности с учетом особенностей нарушения, специфика структурного построения занятий, и др.). 3) логические приемы переработки учебной информации (конкретизация, установление аналогий по образцам, обобщение по доступным признакам изучаемых объектов и явлений и др.); 4) приемы использования технических средств, специальных приборов и оборудования (технические средства по перекодированию зрительной и слуховой информации в доступные для сохраненных анализаторов сигналы, использование приборов, усиливающих зрительную, тактильную, слуховую и др. информацию).

Проводится дополнительная индивидуальная работа с преподавателем (индивидуальные консультации), работа с лекционным и дополнительным материалом, беседа, морально-эмоциональная поддержка и стимулирование, индивидуальная учебная работа, то есть дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, или им требуется проведение индивидуальной учебно-воспитательной работы.

Обучающимся осуществляется самостоятельная работа: работа с книгой и другими источниками информации, план-конспекты, реферативные (воспроизводящие), реконструктивно-вариативные, эвристические, творческие самостоятельные работы, проектные работы, он-лайн технологии сети «Интернет».

Конкретные формы и виды контактной работы лиц с ОВЗ или инвалидностью устанавливаются преподавателем индивидуально для каждого обучающегося или, при возможности, для нескольких обучающихся. Выбор форм и видов контактной и самостоятельной работы лиц с ОВЗ или инвалидностью осуществляется с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. Формы работы устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, на компьютере или с использованием иной

техники, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

К реализации учебного предмета (в соответствии с запросами обучающихся) привлекаются услуги ассистентов, сурдопереводчиков[1], специалистов[2] по специальным техническим и программным средствам обучения.

Обучение лиц с нарушениями слуха предполагает использование мультимедийных средств и других технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Для слабовидящих обучающихся предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране).

Обучение лиц с нарушениями зрения предполагает использование технических средств для приема-передачи учебной информации в доступных формах.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата в учебных аудиториях выбирается место с возможностью беспрепятственного к нему доступа на инвалидной коляске.

Дополнительное учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для освоения учебного предмета:

– библиотечный фонд помимо учебной литературы включает справочно-библиографические и периодические издания в соответствии с перечнем указанным в рабочей программе учебного предмета;

– обеспечивается доступ к ним обучающихся с ОВЗ и инвалидов с использованием специальных технических средств.

Дополнительное материально-техническое обеспечение учебного предмета[3]:

– Аппаратно-программный комплекс «Читающая машина» для лиц с нарушениями зрения;

– Увеличивающее телевизионное устройство для слабовидящих ElecGeste EM-302 для лиц с нарушениями зрения;

– использование звукоусиливающей аппаратуры для лиц с нарушениями слуха.

Использование оценочных средств для определения предметных результатов обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом индивидуальных особенностей восприятия, переработки материала, выполнения заданий. Материалы оценочных средств при необходимости представляются обучающимся в печатном и (или) электронном, и (или) аудиоформате, т.е. в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

---

[1] ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» заключён договор № б/н от 01.12.2017 года на оказание, в случае необходимости, услуг сурдопереводчика

[2] Приказом ректора № 201 от 25.10.2016 назначены ответственные за оказание технической помощи по каждому конкретному адресу (по каждому зданию)

[3] 3 октября 2018 года заключено соглашение о сотрудничестве между ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)», утверждённым в качестве образовательной организации высшего образования, подведомственной Министерству спорта Российской Федерации, на базе которой создан Ресурсный учебно-методический центр (РУМЦ) по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, и ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта». На основании пункта 3.1.4. этого соглашения о сотрудничестве РУМЦ предоставляет во временное пользование образовательной организации высшего образования технические средства обучения и оборудование Центра коллективного пользования для обучения студентов с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Текущий контроль результатов обучения осуществляется преподавателем в процессе проведения занятий семинарского типа, а также выполнения индивидуальных работ и домашних заданий, или в режиме тренировочного тестирования в целях получения информации о выполнении обучаемым требуемых действий в процессе учебной деятельности; правильности выполнения требуемых действий; соответствия формы действия данному этапу усвоения учебного материала, что позволяет своевременно выявить затруднения и отставание обучающихся с ОВЗ и инвалидов и внести коррективы в учебный процесс. При необходимости предусматривается увеличение времени на подготовку или выполнение заданий.

Формы проведения промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости предусматривается увеличение времени на подготовку. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов, при необходимости предоставляется техническая помощь.

ПРИЛОЖЕНИЕ №3

Тексты/конспекты лекций

Лекция 1 (1 час)

Тема 1.1: **ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ. СТРОЕНИЕ АТОМОВ**

Вопросы лекции: Химический элемент. Атом. Ядро атома, изотопы. Электронная оболочка. Энергетические уровни, подуровни. Атомные орбитали, s-, p-, d- элементы. Особенности распределения электронов по орбиталям в атомах элементов первых четырёх периодов. Электронная конфигурация атомов. Основные химические законы.

1. Основные понятия и строение атома

Химический элемент – это определённый вид атомов. Элементы имеют названия (например, кислород, углерод) и символы (O, C). Каждый элемент имеет свой порядковый номер в Периодической системе.

Атом – это мельчайшая, электронейтральная, химически неделимая частица элемента. Атом состоит из ядра и электронной оболочки.

Атом можно сравнить с крошечной солнечной системой.

Ядро атома находится в центре и состоит из:

Протонов (p^+) – имеют положительный заряд.

Нейтронов (n^0) – не имеют заряда (нейтральны).

Масса атома почти полностью сосредоточена в ядре.

Электронная оболочка окружает ядро и состоит из:

Электронов (e^-) – имеют отрицательный заряд. Они движутся вокруг ядра.

Важно! Число электронов равно числу протонов, поэтому атом в целом электронейтрален.

Изотопы – это атомы одного и того же химического элемента (с одинаковым зарядом ядра, то есть числом протонов), но с разным массовым числом (разным числом нейтронов). Например, изотопы водорода: Протий (1 p^+, 0 n^0), Дейтерий (1 p^+, 1 n^0), Тритий (1 p^+, 2 n^0).

2. Электронное строение атома

Электроны в атоме располагаются не хаотично, а на определенных энергетических уровнях, как этажи в доме.

1. Энергетические уровни (слои) обозначаются цифрами: n=1, 2, 3, 4... Чем дальше уровень от ядра, тем выше его энергия.

2. Подуровни (s, p, d, f) находятся внутри каждого уровня. Их форма отличается:

s-подуровень – сферическая форма (1 орбиталь).

p-подуровень – гантелеобразная форма (3 орбитали).

d-подуровень – более сложная форма (5 орбиталей).

3. Атомные орбитали (АО)

Атомные орбитали (АО) – это область пространства вокруг ядра, где вероятность нахождения электрона наибольшая. На одной орбитали может находиться не более «2 электронов».

Элементы делят на:

s-элементы – последний электрон заполняет s-подуровень (элементы I и II групп).

p-элементы – последний электрон заполняет p-подуровень (элементы III-VIII групп).

d-элементы – последний электрон заполняет d-подуровень (металлы побочных подгрупп).

4. Распределение электронов и электронная конфигурация

Чтобы записать «электронную конфигурацию» (расположение электронов по уровням и орбиталям), нужно помнить три правила:

1. Принцип наименьшей энергии: электроны заполняют орбитали в порядке увеличения их энергии (сначала 1s, затем 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p и т.д.).

2. Принцип Паули: на одной орбитали не может быть больше двух электронов, и они должны иметь противоположные спины (вращение).

3. Правило Хунда: электроны заполняют свободные орбитали одного подуровня по одному, и только затем образуют пары.

Пример для углерода (C, №6):

$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

Это означает: на первом уровне (s-подуровень) – 2 электрона. На втором уровне: на s-подуровне – 2 электрона, на p-подуровне – 2 электрона (и они располагаются на двух разных p-орбиталях).

5. Основные химические законы

1. Закон сохранения массы веществ (М.В. Ломоносов, 1748 г.; А. Лавуазье, 1789 г.):

Масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образовавшихся в результате реакции.

Почему? Потому что, атомы в реакции не исчезают и не появляются, а только перегруппировываются.

2. Закон постоянства состава (Ж.Л. Пруст, 1808 г.):

Всякое чистое вещество, независимо от способа его получения, имеет постоянный качественный и количественный состав.

Например, вода (H_2O) всегда состоит из водорода и кислорода в массовом соотношении 1:8.

3. Закон Авогадро (Амедео Авогадро, 1811 г.):

В равных объёмах различных газов при одинаковых условиях (температуре и давлении) содержится одинаковое число молекул. Следствие: Один моль любого газа при нормальных условиях занимает объем равный 22,4 литра. Это основа для расчётов в газообразных веществах.

4. Закон объемных отношений газов (Гей-Люссак, 1808 г.).

Объемы газов, участвующих в реакции, относятся между собой как их стехиометрические коэффициенты.

Пример: Синтез аммиака: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

Соотношение объемов: 1 л азота (N_2) реагирует с 3 л водорода (H_2), и при этом образуется 2 л аммиака (NH_3).

Заключение по лекции. Атом – сложная система. Его свойства определяются строением ядра (заряд) и расположением электронов (электронная конфигурация). Знание строения атома позволяет объяснить и предсказать свойства элементов и их соединений. Химические реакции подчиняются строгим законам, которые являются фундаментом всей химической науки.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте определение следующим понятиям: химический элемент, атом.
2. Опишите состав атомного ядра. Каковы заряд и масса составляющих его частиц?
3. Почему атом в целом является электронейтральным?

4. Что такое изотопы? Чем отличаются изотопы одного элемента? Приведите пример изотопов водорода, указав состав их ядер.

5. Что такое электронная оболочка атома и из каких частиц она состоит?

6. Что такое энергетический уровень? Как он обозначается и как его номер связан с энергией электронов?

7. Что такое подуровень? Перечислите виды подуровней и укажите количество орбиталей на каждом из них.

8. Дайте определение атомной орбитали (АО). Какое максимальное количество электронов может находиться на одной орбитали?

9. На какие три группы делятся элементы в зависимости от типа орбитали, заполняемой последним электроном? Приведите примеры элементов каждой группы.

10. Сформулируйте три основных правила, определяющих порядок заполнения электронами орбиталей в атоме.

- Принцип наименьшей энергии
- Принцип Паули
- Правило Хунда (проиллюстрируйте его на примере р-подуровня)

11. Что такое электронная конфигурация атома?

12. Составьте электронную конфигурацию атома углерода (С, №6). Объясните, что обозначают цифры и буквы в её записи (например, что означает «$2p^2$»).

13. Сформулируйте закон сохранения массы веществ. Кто его авторы? Объясните, почему этот закон справедлив.

14. Сформулируйте закон постоянства состава. Приведите пример, иллюстрирующий этот закон.

15. Сформулируйте закон Авогадро. Сформулируйте важное следствие из этого закона, касающееся молярного объема газов.

16. Сформулируйте закон объемных отношений. Проиллюстрируйте его на примере реакции синтеза аммиака: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$. Каковы объемные отношения газов в этой реакции?

17. Как строение атома (заряд ядра и электронная конфигурация) определяет его свойства?

18. Как знание основных химических законов используется для проведения расчетов по химическим реакциям?

Лекция 2 (1 час)

Тема 1.3: **СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА И ПРИРОДА ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ. МНОГООБРАЗИЕ ВЕЩЕСТВ**

Вопросы лекции: Строение вещества. Химическая связь. Виды химической связи (ковалентная неполярная и полярная, ионная, металлическая). Механизмы образования ковалентной химической связи (обменный и донорно-акцепторный). Водородная связь. Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления. Ионы: катионы и анионы.

1. Строение вещества. Химическая связь

Вещества состоят из частиц (атомов, ионов, молекул), которые определенным образом связаны между собой.

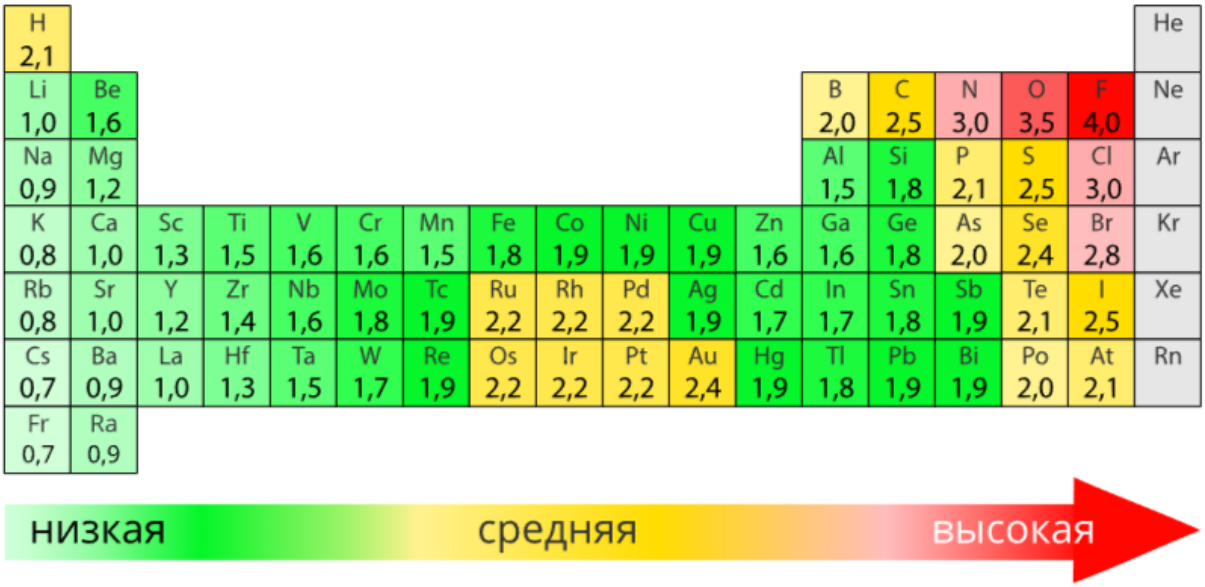
Химическая связь – это силы взаимодействия, которые удерживают частицы друг около друга. Образование связи всегда сопровождается выделением энергии.

2. Электроотрицательность (ЭО) – ключевое понятие

Чтобы понять тип связи, нужно знать свойство атома притягивать к себе электроны другого атома. Это свойство называется **электроотрицательностью (ЭО)**.

Самый электроотрицательный элемент – **Фтор (F)**.

• Чем правее и выше элемент в Периодической системе, тем его ЭО больше.



Разница в электроотрицательности (ΔЭО) атомов определяет тип химической связи между ними.

3. Виды (типы) химической связи

1. Ковалентная неполярная связь

Образование: между атомами **одного и того же неметалла** (ΔЭО = 0).

Механизм: образование **общей электронной пары**, которая принадлежит обоим атомам одинаково.

Примеры: O=O (кислород O_2), Cl-Cl (хлор Cl_2), в алмазе C-C.

2. Ковалентная полярная связь

Образование: между атомами **разных неметаллов** (0 < ΔЭО < 1.7).

Механизм: образование **общей электронной пары**, которая **смещена** к более электроотрицательному атому.

Результат: на атомах возникают частичные заряды (δ+ и δ-), связь становится полярной.

Примеры: H-Cl (хлороводород), H-O-H (вода H_2O).

3. Ионная связь

Образование: между **металлом и неметаллом**, сильно отличающимися по ЭО (ΔЭО > 1.7).

Механизм: металл **отдает** электроны и превращается в **катион (+)**. Неметалл **принимает** электроны и превращается в **анион (-)**. Связь возникает за счет **электростатического притяжения** этих ионов.

Примеры: Na^+Cl^- (хлорид натрия), $Ca^{2+}O^{2-}$ (оксид кальция).

4. Металлическая связь

Образование: между атомами **металлов**.

Механизм: атомы металла отдают свои внешние электроны, превращаясь в **катионы**. Эти электроны ("электронный газ") свободно движутся между катионами, удерживая их вместе.

Свойства: объясняет электропроводность, ковкость, металлический блеск.

4. Механизмы образования ковалентной связи

1. Обменный механизм

Каждый атом предоставляет для образования общей пары по **одному неспаренному электрону**.

Пример: $H\cdot + \cdot H \rightarrow H:H$ (образование молекулы водорода H_2).

2. Донорно-акцепторный механизм

Донор – атом, имеющий **свободную электронную пару**.

Акцептор – атом, имеющий **свободную орбиталь**.

Донор предоставляет свою пару электронов для образования связи, а акцептор её принимает.

Пример: ион аммония NH_4^+. Азот в NH_3 – донор, ион H^+ – акцептор.

5. Водородная связь

Водородная связь – это связь между **положительно заряженным атомом водорода** одной молекулы и **очень электроотрицательным атомом** (O, N, F) другой молекулы.

Не химическая, а **межмолекулярная** связь (связывает молекулы, а не атомы).

Сильнее обычного межмолекулярного взаимодействия, но слабее химической связи.

Влияние: объясняет аномально высокие температуры кипения воды, спиртов, структуру ДНК и белков.

6. Валентность и степень окисления

Валентность – это **реальное** число химических связей, которые образует атом. Не имеет знака (I, II, III...).

Валентность	Химические элементы	Примеры формул соединений
	С постоянной валентностью	
I	H, Na, K, Li	H_2O, Na_2O
II	O, Be, Mg, Ca, Ba, Zn	MgO, CaO
III	Al, B	Al_2O_3
	С переменной валентностью	
I и II	Cu	Cu_2O, CuO
II и III	Fe, Co, Ni	FeO, Fe_2O_3
II и IV	Sn, Pb	SnO, SnO_2
III и V	P	PH_3, P_2O_5
II, III и VI	Cr	CrO, Cr_2O_3, CrO_3
II, IV и VI	S	H_2S, SO_2, SO_3

Степень окисления (С.О.) – это **условный** заряд атома в соединении, вычисленный в предположении, что все связи ионные. Имеет знак (+n, -n).

Степени окисления химических элементов

1	H	-1, 0, +1	22	Ti	0, +1, +2, +3, +4	43	Tc	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7	64	Gd	0, +1, +2, +3	85	At	-1, 0, +1, +2, +3, +4, +5
2	He	0	23	V	0, +1, +2, +3, +4, +5	44	Ru	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8	65	Tb	0, +1, +2, +3, +4	86	Rn	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8
3	Li	0, +1	24	Cr	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6	45	Rh	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7	66	Dy	0, +1, +2, +3, +4	87	Fr	0, +1
4	Be	0, +1, +2	25	Mn	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7	46	Pd	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6	67	Ho	0, +1, +2, +3	88	Ra	0, +1, +2
5	B	0, +1, +2, +3	26	Fe	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6	47	Ag	0, +1, +2, +3	68	Er	0, +1, +2, +3	89	Ac	0, +1, +2, +3
6	C	-4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4	27	Co	0, +1, +2, +3, +4, +5	48	Cd	0, +1, +2	69	Tm	0, +1, +2, +3	90	Th	0, +1, +2, +3, +4
7	N	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5	28	Ni	0, +1, +2, +3, +4	49	In	0, +1, +2, +3	70	Yb	0, +1, +2, +3	91	Pa	0, +1, +2, +3, +4, +5
8	O	-2, +1, 0, +1	29	Cu	0, +1, +2, +3	50	Sn	-4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4	71	Lu	0, +1, +2, +3	92	U	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6
9	F	-1, 0	30	Zn	0, +1, +2	51	Sb	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5	72	Hf	0, +1, +2, +3, +4	93	Np	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7
10	Ne	0	31	Ga	0, +1, +2, +3	52	Te	-2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6	73	Ta	0, +1, +2, +3, +4, +5	94	Pu	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7
11	Na	0, +1	32	Ge	-4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4	53	I	-1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7	74	W	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6	95	Am	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6,
12	Mg	0, +1, +2	33	As	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5	54	Xe	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8	75	Re	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7	96	Cm	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6
13	Al	0, +1, +2, +3	34	Se	-2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6	55	Cs	0, +1	76	Os	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7, +8	97	Bk	0, +1, +2, +3, +4
14	Si	-4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4	35	Br	-1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7	56	Ba	0, +1, +2	77	Ir	0, +1, +2, +3, +4, +5,	98	Cf	0, +1, +2, +3, +4
15	P	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5	36	Kr	0, +1, +2, +3, +4	57	La	0, +1, +2, +3	78	Pt	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6	99	Es	0, +1, +2, +3, +4
16	S	-2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +6	37	Rb	0, +1	58	Ce	0, +1, +2, +3, +4	79	Au	0, +1, +2, +3	100	Fm	0, +1, +2, +3, +4
17	Cl	-1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7	38	Sr	0, +1, +2	59	Pr	0, +1, +2, +3, +4	80	Hg	0, +1, +2	101	Md	0, +1, +2, +3
18	Ar	0	39	Y	0, +1, +2, +3	60	Nd	0, +1, +2, +3	81	Tl	0, +1, +2, +3	102	No	0, +1, +2, +3
19	K	0, +1	40	Zr	0, +1, +2, +3, +4	61	Pm	0, +1, +2, +3	82	Pb	-4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4	103	Lr	0, +1, +2, +3
20	Ca	0, +1, +2	41	Nb	0, +1, +2, +3, +4, +5	62	Sm	0, +1, +2, +3	83	Bi	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5	104	Rf	0, +1, +2, +3, +4
21	Sc	0, +2, +3	42	Mo	0, +1, +2, +3, +4, +5, +6	63	Eu	0, +1, +2, +3	84	Po	-2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, +6			

Важно! В ковалентных соединениях валентность и степень окисления часто **не совпадают**.

Пример: в метане CH_4 валентность углерода равна **IV**, а степень окисления равна **-4**.

7. Ионы: катионы и анионы

Ион – это заряженная частица, образованная из атома (или группы атомов) в результате приобретения или потери электронов.

Катион – ион с **положительным** зарядом (Na^+, Ca^{2+}, NH_4^+). Образуются чаще всего из **металлов**.

Анион – ион с **отрицательным** зарядом (F^-, Cl^-, S^{2-}, SO_4^{2-}). Образуются чаще всего из **неметаллов**.



Рисунок. Образование ионов

Заключение по лекции. Многообразие веществ в природе обусловлено разными типами связи между частицами. Знание природы химической связи позволяет объяснить и предсказать физические и химические свойства веществ – от прочности металлов до уникальных свойств воды и жизни на Земле.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте определение химической связи. Что всегда сопровождает её образование?

2. Что такое электроотрицательность (ЭО)? Как она изменяется в Периодической системе элементов? Назовите самый электроотрицательный элемент.

3. Как разница в электроотрицательности (ΔЭО) атомов влияет на тип образующейся между ними химической связи?

4. Охарактеризуйте ковалентную неполярную связь. Укажите: а) между какими атомами образуется; б) механизм образования; в) пример вещества.

5. Охарактеризуйте ковалентную полярную связь. Укажите: а) между какими атомами образуется; б) механизм образования; в) результат смещения электронной пары; г) пример вещества.

6. Охарактеризуйте ионную связь. Укажите: а) между какими элементами образуется; б) механизм образования (что происходит с атомами); в) природу силы притяжения; г) пример вещества.

7. Охарактеризуйте металлическую связь. Укажите: а) между какими атомами образуется; б) механизм образования (что такое «электронный газ»); в) какие свойства металлов она объясняет.

8. В чём суть обменного механизма образования ковалентной связи? Приведите пример.

9. В чём суть донорно-акцепторного механизма? Дайте определения донору и акцептору. Приведите пример образования связи по этому механизму.

10. Что такое водородная связь? Укажите: а) между какими атомами возникает; б) является ли она химической; в) её силу по сравнению с другими типами связей; г) роль в природе.

11. Дайте определения валентности и степени окисления. Чем они принципиально отличаются?

12. Почему в молекуле метана CH_4 валентность углерода (IV) не совпадает с его степенью окисления (-4)?

13. Дайте определение иона. Чем катион отличается от аниона? Приведите примеры.

14. Как образуются ионы? Опишите процессы, ведущие к образованию катиона натрия (Na^+) и аниона хлора (Cl^-).

15. Объясните, как тип химической связи влияет на физические свойства вещества (например, на температуру плавления, электропроводность).

16. Определите тип химической связи в следующих веществах: NaCl, O_2, H_2O, Fe. Обоснуйте свой ответ.

17. Как знание природы химической связи помогает объяснить уникальные свойства воды и существование жизни на Земле?

Лекция 3 (1 час)

Тема 1.4: **КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Вопросы лекции: Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли). Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Агрегатные состояния вещества. Кристаллические и аморфные вещества. Закон постоянства состава вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость свойства веществ от типа кристаллической решётки.

1. Классификация неорганических веществ

Все неорганические вещества можно разделить на несколько основных классов:

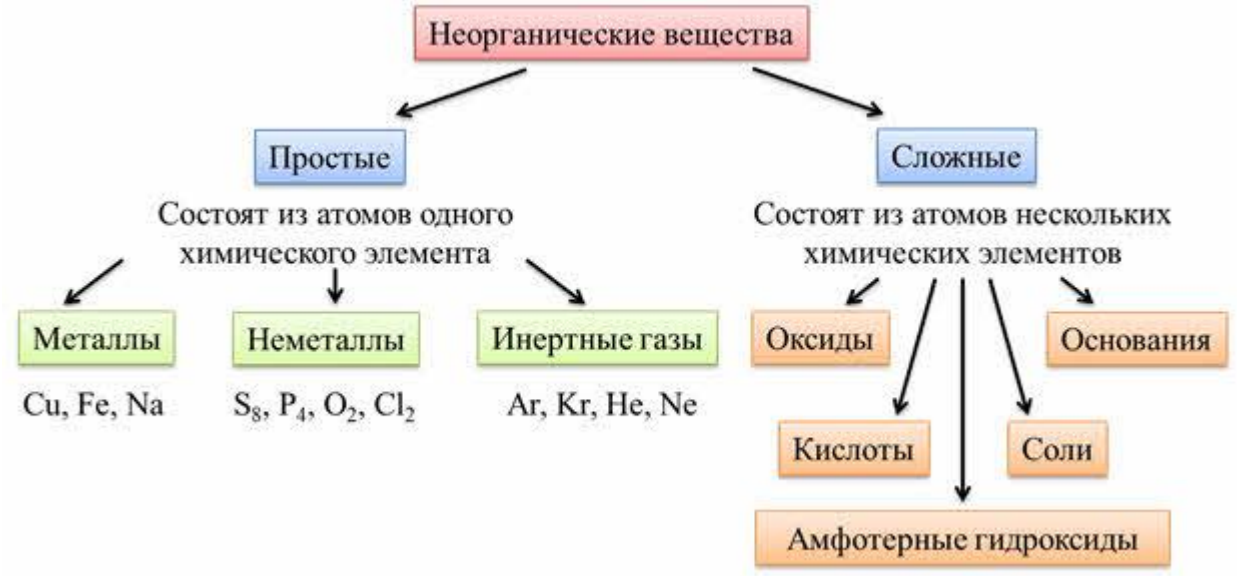
Простые вещества – состоят из атомов **одного** химического элемента.

- **Металлы** (Fe, Cu, Na, Al)

- **Неметаллы** (O_2, H_2, Cl_2, C)
- **Инертные газы** (Ar, Kr, He, Ne)

Сложные вещества – состоят из атомов **разных** химических элементов.

- **Оксиды**
- **Основания**
- **Кислоты**
- **Соли**
- **Амфотерные гидроксиды**



2. Номенклатура основных классов сложных веществ

1. Оксиды – это сложные вещества, состоящие из двух элементов, один из которых **кислород** в степени окисления **-2**.

Название: «Оксид» + [название элемента в родительном падеже] + (степень окисления римской цифрой, если она переменная).

Примеры: Na_2O – оксид натрия; Fe_2O_3 – оксид железа(III); CO_2 – оксид углерода(IV).

2. Основания (Гидроксиды) – это сложные вещества, состоящие из ионов металла и одной или нескольких гидроксогрупп (**OH^-**).

Название: [Название металла] + «гидроксид» + (степень окисления, если нужно).

Примеры: KOH – гидроксид калия; $Fe(OH)_3$ – гидроксид железа(III).

3. Кислоты – это сложные вещества, состоящие из атомов водорода и кислотного остатка.

Название: зависит от атома в кислотном остатке.

- Бескислородные: название неметалла + «водородная» (HCl – хлороводородная кислота).
- Кислородсодержащие: название элемента + «-ная»/«-вая» кислота (H_2SO_4 – серная кислота; HNO_2 – азотистая кислота).

4. Соли – это сложные вещества, состоящие из ионов металла (или аммония NH_4^+) и ионов кислотного остатка.

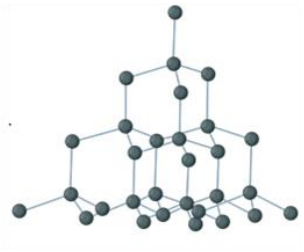
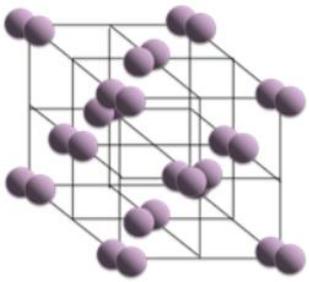
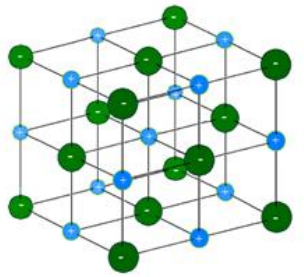
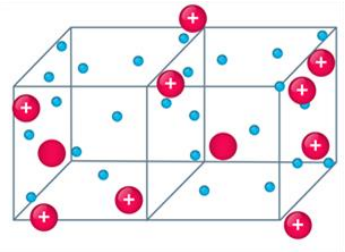
Название: [Название кислотного остатка] + [название металла] + (степень окисления).

Примеры: NaCl – хлорид натрия; $CuSO_4$ – сульфат меди(II); $NaHCO_3$ – гидрокарбонат натрия.

3. Строение веществ: кристаллические решётки

Свойства веществ зависят не только от состава, но и от типа частиц и от того, как эти частицы расположены в пространстве.

Типы кристаллических решёток

Тип решётки	Частицы в узлах решётки	Виды связи	Примеры веществ	Характерные свойства
 **Атомная**	Атомы	Ковалентная	Алмаз (C), кварц (SiO_2)	Очень твёрдые, тугоплавкие, нерастворимы.
 **Молекулярная**	Молекулы	Межмолекулярные силы	Лёд (H_2O), йод (I_2), сахар	Легкоплавкие, летучие, не проводят ток.
 **Ионная**	Ионы (катионы и анионы)	Ионная	Поваренная соль (NaCl), мел ($CaCO_3$)	Твёрдые, тугоплавкие, хрупкие; проводят ток в растворе.
 **Металлическая**	Атом-ионы металла и электроны	Металлическая	Железо (Fe), медь (Cu), алюминий (Al)	Ковкие, пластичные, с металлическим блеском, проводят тепло и ток.

Таким образом, свойства вещества зависят от типа его кристаллической решётки.

4. Важные понятия

✓ **Вещества молекулярного строения** состоят из отдельных молекул. Имеют молекулярную кристаллическую решётку (вода, кислород).

✓ **Вещества немолекулярного строения** состоят из атомов или ионов. Имеют атомную, ионную или металлическую решётку (алмаз, соль, железо).

✓ **Закон постоянства состава** (Ж. Пруст): **Вещества молекулярного строения** всегда имеют постоянный качественный и количественный состав (H_2O всегда состоит из 2 атомов H и 1 атома O). Для веществ с немолекулярным строением (например, сплавы) этот закон не всегда строго выполняется.

✓ **Аморфные вещества** не имеют строгого порядка в расположении частиц (стекло, пластилин).

Заключение по лекции. Умение классифицировать вещества и называть их по правилам номенклатуры – это язык химии. Понимание связи «строение → свойства» позволяет предсказать поведение вещества и объяснить его применение.

Контрольные вопросы по лекции

1. На какие две большие группы делятся все неорганические вещества? Приведите примеры каждой группы.
2. Дайте определение оксидам. Назовите следующие оксиды: Na_2O, P_2O_5, FeO, Cr_2O_3.
3. Дайте определение основаниям (гидроксидам). Назовите следующие основания: $Ca(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $NaOH$.
4. Дайте определение кислотам. Чем отличаются бескислородные и кислородсодержащие кислоты? Назовите кислоты: H_2S, H_2SO_3, H_3PO_4.
5. Дайте определение солям. Назовите следующие соли: K_2CO_3, $AlCl_3$, $FeSO_4$.
6. Что такое кристаллическая решётка?
7. Заполните таблицу, указав тип кристаллической решётки, частицы в узлах, тип связи и характерные свойства для следующих веществ: алмаз, хлорид натрия, железо, углекислый газ (сухой лёд).
8. Объясните, почему вещества с атомной кристаллической решёткой обладают высокой твёрдостью и тугоплавкостью.
9. Объясните, почему вещества с молекулярной кристаллической решёткой легкоплавки и летучи.
10. Объясните, почему раствор хлорида натрия проводит электрический ток, а твёрдая соль – нет.
11. Чем вещества молекулярного строения отличаются от веществ немолекулярного строения? Приведите по два примера каждого типа.
12. Сформулируйте закон постоянства состава. Кому он принадлежит? Для каких веществ он всегда выполняется, а для каких – нет?
13. Что такое аморфные вещества? Чем их строение отличается от строения кристаллических веществ? Приведите примеры аморфных веществ.
14. Как тип кристаллической решётки влияет на физические свойства вещества? Проиллюстрируйте свой ответ на примере двух веществ с разным типом решётки.
15. К какому классу соединений относится вещество с формулой $Zn(OH)_2$? Как оно называется?
16. Определите тип кристаллической решётки в веществе SiO_2 (кварц). Обоснуйте свой ответ, указав свойства этого вещества (твёрдый, тугоплавкий, нерастворимый).
17. Почему металлы являются хорошими проводниками электричества, а неметаллы (например, сера) – нет? Дайте обоснование с точки зрения типа химической связи и строения.
18. Как называется соединение с формулой $Fe_2(SO_4)_3$? К какому классу веществ оно относится?

Лекция 4 (1 час)

Тема 1.5: **ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ**

Вопросы лекции: Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Законы сохранения массы вещества, сохранения и превращения энергии при химических реакциях. Окислительно-восстановительные реакции (уравнения окисления-восстановления, степень окисления, окислитель и восстановитель, окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов).

1. Что такое химическая реакция?

Химическая реакция – это процесс превращения одних веществ (реагентов) в другие (продукты), в ходе которого разрываются одни химические связи и образуются другие. При этом состав ядер атомов **не изменяется**.

Признаки химических реакций:

- Выделение газа
- Образование осадка
- Изменение цвета
- Выделение или поглощение тепла и/или света

2. Классификация химических реакций

Реакции можно классифицировать по разным признакам.



1. По изменению числа и состава веществ:

Реакции соединения: A + B = AB (из нескольких простых или сложных веществ образуется одно сложное).

Пример: $4Fe + 3O_2 = 2Fe_2O_3$ (горение железа)

Реакции разложения: AB = A + B (из одного сложного вещества образуется несколько простых или сложных веществ).

Пример: $2H_2O = 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$ (электролиз воды)

Реакции замещения: A + BC = AC + B (атом простого вещества замещает атом одного из элементов в сложном веществе).

Пример: $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$ (цинк вытесняет водород из кислоты)

Реакции обмена: AB + CD = AD + CB (сложные вещества обмениваются своими составными частями).

Пример: $AgNO_3 + NaCl = AgCl\downarrow + NaNO_3$ (образование осадка)

2. По тепловому эффекту:

Экзотермические – протекают с **выделением** теплоты (+Q). *Пример:* горение.

Эндотермические – протекают с **поглощением** теплоты (-Q). *Пример:* разложение воды.

3. По изменению степеней окисления:

Окислительно-восстановительные (ОВР) – реакции, в которых **меняются** степени окисления элементов.

Не ОВР (например, реакции обмена) – степени окисления элементов **не меняются**.

3. Законы сохранения

Закон сохранения массы (М.В. Ломоносов): Масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образовавшихся в результате реакции. Это основа для **составления уравнений реакций**.

Закон сохранения и превращения энергии: Энергия не возникает и не исчезает бесследно. Она только переходит из одной формы в другую. Энергия, выделившаяся в результате реакции, равна энергии, поглощенной при разрыве связей.

4. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)

Это самые распространенные реакции в природе и технике.

Основные понятия:

Окисление – процесс **отдачи** электронов атомом, ионом или молекулой. При этом **степень окисления повышается**.

Восстановление – процесс **приема** электронов атомом, ионом или молекулой. При этом **степень окисления понижается**.

Окислитель – частица, которая **принимает** электроны (сама **восстанавливается**).

Восстановитель – частица, которая **отдает** электроны (сама **окисляется**).

ЗАПОМНИТЕ! Окислитель и восстановитель всегда находятся в составе исходных веществ и взаимодействуют друг с другом.

Пример разбора ОВР: $Zn^0 + 2H^+Cl = Zn^{+2}Cl_2 + H_2^0\uparrow$

1. **Цинк (Zn^0):** S.O. 0 → +2. **Отдал 2 ē, окислился.** Является **восстановителем**.
2. **Водород (H^+):** S.O. +1 → 0. **Принял 1 ē, восстановился.** Является **окислителем**.

Значение ОВР:

В природе: фотосинтез, дыхание, гниение, горение.

В промышленности: получение металлов из руд (металлургия), производство кислот, щелочей, удобрений.

В быту: работа аккумуляторов и батареек, коррозия металлов (ржавление).

Заключение по лекции. Умение классифицировать реакции и понимать суть окислительно-восстановительных процессов позволяет не только успешно решать задачи, но и объяснять явления, происходящие в окружающем мире, организме человека и на производстве.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте определение химической реакции. Что является главным признаком её протекания?
2. Перечислите основные признаки химических реакций. Приведите примеры реакций, для которых характерен каждый признак.

3. По каким признакам классифицируют химические реакции?
4. Дайте характеристику реакциям соединения, разложения, замещения и обмена. Приведите по два примера для каждого типа реакций.
5. Чем отличаются экзотермические реакции от эндотермических? Приведите примеры каждой группы.
6. Сформулируйте закон сохранения массы веществ. Кто является автором этого закона? Почему он справедлив?
7. Сформулируйте закон сохранения и превращения энергии. Как он проявляется в химических реакциях?
8. Какие реакции называются окислительно-восстановительными? Какой признак является главным для их определения?
9. Дайте определения следующим понятиям:
   - Окисление
   - Восстановление
   - Окислитель
   - Восстановитель
10. Сформулируйте правило: как изменяются степени окисления окислителя и восстановителя в ходе ОВР?
11. Может ли одно и то же вещество быть в разных реакциях и окислителем, и восстановителем? Ответ проиллюстрируйте примером.
12. Разберите реакцию $2Mg + CO_2 \rightarrow 2MgO + C$ с точки зрения ОВР:
    - Определите степени окисления элементов
    - Укажите окислитель и восстановитель
    - Составьте электронный баланс
13. Приведите 3 примера ОВР, протекающих в природе. Объясните их значение.
14. Приведите 3 примера ОВР, используемых в промышленности. Укажите, для каких целей они применяются.
15. Приведите 2 примера ОВР, с которыми человек сталкивается в повседневной жизни.
16. К какому типу по всем признакам классификации можно отнести реакцию горения метана: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$? Ответ обоснуйте.
17. Почему многие реакции обмена не являются окислительно-восстановительными? Ответ проиллюстрируйте примером.
18. Какое практическое значение имеет умение определять тип химической реакции?

Лекция 5 (1 час)

Тема 1.6: **СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ**

Вопросы лекции: 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. Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура). Принцип Ле Шателье.

1. Скорость химической реакции

Скорость химической реакции (v) – это изменение концентрации одного из реагирующих веществ или продуктов реакции в единицу времени.

Формула: $v = \Delta C / \Delta t$ (измеряется в моль/л·с)

Проще говоря, скорость показывает, как **быстро** реагенты превращаются в

продукты.

2. Факторы, влияющие на скорость реакции

Скорость реакции зависит от нескольких условий, которыми можно управлять.

1. Природа реагирующих веществ

Чем активнее вещества, тем быстрее идет реакция.

Пример: Цинк бурно реагирует с соляной кислотой, а медь – не реагирует вообще.

2. Концентрация реагирующих веществ

Закон действующих масс: Скорость реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ.

Чем **выше концентрация** реагентов, тем чаще сталкиваются их частицы и тем **выше скорость** реакции.

Пример: Опилки горят на воздухе, но значительно быстрее – в чистом кислороде.

3. Температура

Правило Вант-Гоффа: При повышении температуры на каждые 10°C скорость большинства реакций увеличивается в **2-4 раза**.

При нагревании частицы движутся быстрее, доля активных частиц (с достаточной энергией) растет, и столкновений происходит больше.

Пример: Пища в холодильнике портится медленнее, чем при комнатной температуре.

4. Площадь поверхности соприкосновения реагирующих веществ

Чем **больше площадь поверхности** (т.е. чем мельче измельчено вещество), тем выше скорость реакции.

Пример: Молотый сахар растворяется в воде быстрее, чем кусковой; опилки горят быстрее, чем целое бревно.

5. Катализаторы

Катализаторы – это вещества, которые **ускоряют** химическую реакцию, но сами при этом **не расходуются**.

Пример: Ферменты в живых организмах – биологические катализаторы.

3. Тепловой эффект реакции. Эндо- и экзотермические реакции

Химические реакции всегда сопровождаются выделением или поглощением **энергии**, чаще всего в виде **тепла**.

Экзотермические реакции (+Q) – реакции, протекающие с **выделением** теплоты.

- *Пример:* Горение топлива, гашение извести $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + Q$

Эндотермические реакции (-Q) – реакции, протекающие с **поглощением** теплоты.

- *Пример:* Разложение воды под действием электрического тока, фотосинтез.

Термохимическое уравнение – уравнение реакции, в котором указан тепловой эффект.

$2H_2(г) + O_2(г) \rightarrow 2H_2O(г) + 484$ кДж (экзотермическая)

$N_2(г) + O_2(г) \rightarrow 2NO(г) - 180$ кДж (эндотермическая)

4. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье

Обратимые реакции – реакции, которые одновременно протекают в двух противоположных направлениях (прямом и обратном).

Пример: $3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3$

Химическое равновесие – это состояние системы, в котором скорости прямой и обратной реакции **равны**. Концентрации всех веществ **не изменяются** со временем.

Равновесие является динамическим: реакции не прекращаются, но общее количество веществ остается постоянным.

Принцип Ле Шателье – универсальное правило, которое позволяет предсказать, как изменение условий повлияет на положение равновесия:

Если на систему, находящуюся в равновесии, оказать внешнее воздействие (изменить концентрацию, температуру, давление), то равновесие сместится в том направлении, которое **ослабляет** это воздействие.

Факторы, влияющие на смещение равновесия:

1. **Изменение концентрации:**
   - ↑ концентрации реагентов → равновесие смещается **вправо** (→).
   - ↑ концентрации продуктов → равновесие смещается **влево** (←).
2. **Изменение давления** (для реакций с участием **газов!**):
   - ↑ давления → равновесие смещается в сторону **меньшего** числа молекул газа.
   - ↓ давления → равновесие смещается в сторону **большего** числа молекул газа.
   - *Пример:* В реакции $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$ слева 4 моля газа, справа – 2. Повышение давления сместит равновесие вправо (в сторону образования аммиака).
3. **Изменение температуры:**
   - ↑ температуры → равновесие смещается в сторону **эндотермической** реакции (-Q).
   - ↓ температуры → равновесие смещается в сторону **экзотермической** реакции (+Q).

ВАЖНО! **Катализатор** не смещает равновесие! Он только **ускоряет** его достижение.

Заключение по лекции. Управление скоростью реакции и смещением химического равновесия на основе принципа Ле Шателье является фундаментом современной химической технологии. Это позволяет находить оптимальные условия для проведения процессов (например, синтеза аммиака, серной кислоты), чтобы получить максимальный выход продукта с минимальными затратами.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте определение скорости химической реакции. По какой формуле её рассчитывают и в каких единицах измеряют?
2. Перечислите все факторы, влияющие на скорость химической реакции.
3. Сформулируйте закон действующих масс. Для каких реакций он применим?
4. Сформулируйте правило Вант-Гоффа. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 20 до 50 °C, если температурный коэффициент $\gamma = 2$?
5. Объясните, почему увеличение площади поверхности реагирующих веществ приводит к росту скорости реакции. Приведите пример.
6. Что такое катализатор? Какова его роль в химической реакции? Приведите примеры катализаторов.
7. На какие два типа делятся реакции по тепловому эффекту? Дайте определение каждому типу.
8. Что такое термохимическое уравнение? Чем оно отличается от обычного уравнения реакции?
9. Составьте термохимическое уравнение реакции горения угля ($C + O_2 \rightarrow CO_2$), если известно, что при сгорании 1 моля угля выделяется 402 кДж теплоты.
10. Приведите по два примера экзо- и эндотермических реакций, встречающихся в быту, природе или промышленности.
11. Какие реакции называются обратимыми? Приведите пример и запишите уравнение обратимой реакции.
12. Дайте определение химическому равновесию. Является ли оно статическим или

динамическим? Ответ поясните.

13. Сформулируйте принцип Ле Шателье.
14. Как повлияет на смещение равновесия в системе $2SO_2(г) + O_2(г) \rightleftarrows 2SO_3(г) + Q$:
    - а) увеличение концентрации кислорода;
    - б) увеличение давления;
    - в) повышение температуры;
    - г) добавление катализатора?

    Ответ обоснуйте для каждого случая.
15. В какую сторону сместится равновесие реакции $N_2(г) + O_2(г) \rightleftarrows 2NO(г) – Q$ при:
    - а) увеличении давления;
    - б) понижение температуры?

    Ответ обоснуйте.
16. Почему катализатор не смещает химическое равновесие? Какова его роль в обратимой реакции?
17. Объясните, с какой целью при производстве серной кислоты используют катализаторы и повышенное давление.
18. Почему пищу хранят в холодильнике? Дайте ответ с точки зрения влияния температуры на скорость химических реакций.
19. Предложите три способа увеличить скорость реакции между цинком и соляной кислотой.

Лекция 6 (1 час)

Тема 1.7: **РАСТВОРЫ, ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ И ИОННЫЙ ОБМЕН**

Вопросы лекции: Растворы. Виды растворов по содержанию растворенного вещества. Растворимость. Понятие о дисперсных системах. Истинные и коллоидные растворы. Массовая доля вещества в растворе. Понятие о водородном показателе (pH) раствора. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты, неэлектролиты. Реакции ионного обмена.

1. Растворы. Основные понятия

Раствор – это однородная (гомогенная) система, состоящая из двух или более компонентов.

Растворитель – компонент, который не меняет своего агрегатного состояния при образовании раствора (или тот, которого больше). Чаще всего – вода.

Растворённое вещество – компонент, который распределен в растворителе.

Виды растворов по содержанию растворенного вещества:

Ненасыщенный раствор: раствор, в котором при данной температуре можно растворить еще порцию вещества.

Насыщенный раствор: раствор, в котором при данной температуре вещество больше не растворяется. Между раствором и осадком существует динамическое равновесие.

Пересыщенный раствор: неустойчивый раствор, в котором содержится больше вещества, чем в насыщенном.

Растворимость – способность вещества растворяться в воде или другом растворителе.

Измеряется в граммах вещества, которое может раствориться в 100 г растворителя при данной температуре.

Зависит от: **1)** природы вещества и растворителя; **2)** температуры; **3)** давления (для газов).

2. Дисперсные системы. Истинные и коллоидные растворы

Дисперсная система – система, где одно вещество в виде мелких частиц распределено в другом веществе.

Тип системы	Размер частиц	Примеры	Свойства
Истинный раствор	< 1 нм	Раствор сахара или соли в воде	Однороден, частицы не видны, не рассеивают свет, проходят через фильтр.
Коллоидный раствор (золь)	1 - 100 нм	Крахмальный клейстер, молоко, желатин	Кажется однородным, частицы видны в ультрамикроскоп, рассеивают свет (эффект Тиндаля), проходят через фильтр.
Взвесь (суспензия, эмульсия)	> 100 нм	Мутная вода, зубная паста	Неоднороден, частицы видны, со временем оседают, задерживаются фильтром.

3. Концентрация растворов. Массовая доля

Массовая доля вещества в растворе (ω) – показывает, какую часть от массы всего раствора составляет масса растворённого вещества.

Формула: ω = m(вещества) / m(раствора)

m(раствора) = m(вещества) + m(растворителя)

Часто выражают в %: ω% = [m(вещества) / m(раствора)] * 100%

Пример: Приготовили раствор из 10 г соли и 90 г воды. ω%(соли) = (10 г / 100 г) * 100% = 10%

4. Электролитическая диссоциация (ЭД)

Электролитическая диссоциация – это процесс распада электролита на ионы при растворении в воде или расплавлении.

Электролиты – вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток (кислоты, основания, соли).

Неэлектролиты – вещества, растворы которых не проводят электрический ток (сахар, спирт, глюкоза).

Сильные электролиты – диссоциируют практически полностью (сильные кислоты: HCl, HNO_3, H_2SO_4; щелочи: $NaOH$, KOH; почти все соли).

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Слабые электролиты – диссоциируют частично, обратимо (слабые кислоты: H_2CO_3, CH_3COOH; вода H_2O, гидроксид аммония NH_4OH).

$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$

5. Водородный показатель (pH)

pH – это величина, которая показывает концентрацию ионов водорода $[H^+]$ в растворе, то есть его **кислотность**.

pH = 7 – **нейтральная** среда (чистая вода, $[H^+] = [OH^-]$)

pH < 7 – **кислая** среда (чем меньше pH, тем выше кислотность)

pH > 7 – **щелочная** среда (чем больше pH, тем выше щёлочность)

Определяется с помощью **индикаторов** (лакмус, фенолфталеин) или специального прибора – pH-метра.

6. Реакции ионного обмена

Реакции ионного обмена – это реакции между ионами в растворе электролитов. Они протекают до конца (являются необратимыми), если образуется:

1. **Малорастворимое вещество (осадок):**

$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$

В ионном виде: $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$

2. **Газ:**

$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$

В ионном виде: $2H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$

3. **Слабый электролит (вода или слабая кислота):**

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

В ионном виде: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

Заключение по лекции. Теория электролитической диссоциации и понятие о реакциях ионного обмена позволяют понять суть многих химических процессов в растворах, которые используются в лабораторной практике, промышленности и протекают в нашем организме.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте определение раствору. Что такое растворитель и растворенное вещество? Приведите примеры.
2. Охарактеризуйте виды растворов по содержанию растворенного вещества: ненасыщенный, насыщенный, пересыщенный. Чем они отличаются?
3. Что такое растворимость? От каких факторов она зависит?
4. Что такое дисперсная система? Чем истинные растворы отличаются от коллоидных и взвесей?
5. Заполните таблицу, указав размер частиц и примеры для истинных, коллоидных растворов и взвесей.
6. Что показывает массовая доля вещества в растворе? Запишите формулу для ее расчета.
7. Рассчитайте массовую долю соли в растворе, если для его приготовления взяли 25 г соли и 175 г воды.
8. Какой массы воды и нитрата натрия нужно взять для приготовления 250 г раствора с массовой долей соли 8%?
9. Дайте определение электролитической диссоциации. Какие вещества называют электролитами, а какие - неэлектролитами? Приведите примеры.
10. Чем сильные электролиты отличаются от слабых? Приведите примеры сильных и слабых электролитов.
11. Составьте уравнения диссоциации для веществ: а) HNO_3; б) K_3PO_4; в) $Al(OH)_3$.
12. Что показывает водородный показатель (pH) раствора?
13. Охарактеризуйте кислую, нейтральную и щелочную среду по значению pH и соотношению концентраций ионов H^+ и OH^-.
14. Как можно определить pH раствора?
15. Какие реакции называются реакциями ионного обмена? Когда они протекают до конца?
16. Приведите примеры реакций ионного обмена, протекающих с образованием: а) осадка; б) газа; в) слабого электролита.
17. Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения для реакций:

а) $CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow$

б) $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow$

в) $KOH + HNO_3 \rightarrow$

18. Почему растворы электролитов проводят электрический ток, а растворы неэлектролитов - нет?

19. Объясните, почему реакция между растворами хлорида бария и сульфата натрия протекает до конца.

20. Как изменяется pH раствора при добавлении к нему щелочи? Ответ поясните.

Лекция 7 (3 часа)

Тема 2.1: **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Вопросы лекции: Металлы. Положение металлов в Периодической системе химических элементов (ПСХЭ). Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Общие физические свойства металлов. Сплавы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Применение металлов в быту и технике.
Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода). Химические свойства и применение важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений). Применение важнейших неметаллов и их соединений.
Химические свойства основных классов неорганических веществ (оксидов, гидроксидов, кислот, солей и др.). Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

1. Общая характеристика металлов

Положение в ПСХЭ: Находятся **ниже диагонали B-At** и в I-III группах (кроме H и B). Это ~80% всех элементов.

Строение атомов: На внешнем энергетическом уровне обычно **1-3 электрона**. Они легко отдают эти электроны, проявляя **восстановительные свойства**.

Общие физические свойства:

- **Металлический блеск, пластичность, ковкость** (из-за металлической связи и «электронного газа»).
- **Высокая тепло-** и **электропроводность**.
- Высокая плотность и температура плавления (у большинства).

2. Сплавы металлов

Сплав – это материал с металлическими свойствами, состоящий из двух или более компонентов, из которых хотя бы один – металл.

Сталь: Fe + C (до 2%) + другие элементы (Cr, Ni, Mn) – прочность, твердость.

Чугун: Fe + C (2-4%) – твердый, но хрупкий.

Бронза: Cu + Sn – прочность, коррозионная стойкость.

Дюралюминий: Al + Cu, Mg, Mn – легкий и прочный.

3. Электрохимический ряд напряжений металлов (ряд активности металлов)

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, (H), Cu, Hg, Ag, Pt, Au

Чем левее металл, тем он **активнее** (легче отдает электроны).

Металлы, стоящие левее водорода, вытесняют его из кислот (кроме HNO_3).

Каждый металл вытесняет из растворов солей **другие металлы**, стоящие правее него в ряду.

4. Химические свойства важнейших металлов (Рассмотрим на примерах реакций)

С кислородом (образование оксидов):

- $4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$ (оксид натрия)
- $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ (оксид магния)

С водой:

- **Активные (Li...Na):** образуют щелочь и водород. $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$
- **Менее активные (Mg...Pb):** реагируют с горячим водяным паром или не реагируют. $Mg + 2H_2O(пар) \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$

С кислотами (кроме HNO_3 и конц. H_2SO_4):

- $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$

С солями (реакция замещения по ряду напряжений):

- $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu\downarrow$

5. Общие способы получения металлов

Пирометаллургия: Восстановление металлов из руд при высоких температурах (коксом, угарным газом, активными металлами).

- $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

Электрометаллургия: Электролиз расплавов солей (для получения самых активных металлов – Al, Na, Ca).

- $2Al_2O_3(электролиз) \rightarrow 4Al + 3O_2\uparrow$

Гидрометаллургия: Извлечение металлов из руд с помощью растворов с последующим восстановлением (например, получение меди).

6. Общая характеристика неметаллов

Положение в ПСХЭ: Находятся **выше диагонали B-At** и в IV-VIII группах.

Строение атомов: На внешнем уровне обычно **4-8 электронов**. Склонны принимать электроны, проявляя **окислительные свойства**.

Физические свойства и аллотропия:

Аллотропия – явление существования одного элемента в виде нескольких простых веществ (аллотропных модификаций).

- **Кислород O_2** и **озон O_3**.
- **Углерод:** алмаз (атомная решетка), графит (слоистая решетка), фуллерены.
- **Фосфор:** белый, красный, черный.

7. Химические свойства и применение важнейших неметаллов

Водородные соединения: HCl, H_2S, NH_3, CH_4. Их свойства меняются от кислотных к основным в периодах и группах.

Кислородные соединения:

- **Оксиды:** SO_2, CO_2, P_2O_5 – кислотные оксиды.
- **Кислоты:** H_2SO_4, HNO_3, H_3PO_4 – важнейшие продукты химической промышленности.

8. Свойства классов неорганических веществ и генетическая связь

8.1. Химические свойства основных классов веществ

Оксиды:

- **Основные + Кислота → Соль + Вода** ($CaO + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O$)
- **Кислотные + Щелочь → Соль + Вода** ($CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$)

Основания:

- **Щелочи + Кислота → Соль + Вода** ($NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$)

Кислоты:

- **Кислота + Основание → Соль + Вода** ($H_2SO_4 + CuO \rightarrow CuSO_4 + H_2O$)

Соли:

- **Соль1 + Соль2 → Соль3 + Соль4** ($AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$)

8.2. Генетическая связь неорганических веществ

Генетическая связь – это связь между веществами разных классов, основанная на их взаимопревращениях.

Пример генетического ряда металла (Кальций):

$$Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3$$

1. $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$ (металл → основный оксид)
2. $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ (оксид → основание)
3. $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$ (основание → соль)

Пример генетического ряда неметалла (Углерод):

$$C \rightarrow CO_2 \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3$$

1. $C + O_2 \rightarrow CO_2$ (неметалл → кислотный оксид)
2. $CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$ (оксид → кислота)
3. $H_2CO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + 2H_2O$ (кислота → соль)

Закономерности: В периодах **слева направо**:

- ✓ Основные свойства оксидов и гидроксидов **ослабевают**.
- ✓ Кислотные свойства оксидов и гидроксидов **усиливаются**.

Заключение по лекции. Свойства веществ и их превращения подчиняются строгим закономерностям, которые определяются положением элемента в Периодической системе и типом химической связи.

Контрольные вопросы по лекции

1. Охарактеризуйте положение металлов в Периодической системе Д.И. Менделеева. Чем объясняется их восстановительная активность?
2. Перечислите общие физические свойства металлов и объясните их с точки зрения особенностей металлической связи.
3. Что такое сплавы? Приведите примеры сплавов и укажите их состав и применение.
4. Что показывает электрохимический ряд напряжений металлов? Сформулируйте основные закономерности, связанные с этим рядом.
5. Опишите химические свойства металлов: взаимодействие с кислородом, водой, кислотами, солями. Приведите уравнения реакций для натрия, железа и меди.
6. Охарактеризуйте основные способы получения металлов: пирометаллургический, электрометаллургический и гидрометаллургический. Приведите примеры.
7. Охарактеризуйте положение неметаллов в Периодической системе. Чем объясняется их окислительная активность?
8. Что такое аллотропия? Приведите примеры аллотропных модификаций кислорода, углерода и фосфора.
9. Опишите химические свойства важнейших неметаллов (серы, азота, углерода). Приведите уравнения характерных реакций.
10. Охарактеризуйте основные соединения неметаллов: водородные соединения и кислородсодержащие соединения (оксиды и кислоты).
11. Дайте характеристику химическим свойствам основных классов неорганических соединений: оксидов, оснований, кислот и солей. Приведите уравнения

реакций.

12. Что такое генетическая связь? Приведите примеры генетических рядов металла и неметалла.

13. Как изменяются кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов в периодах и группах Периодической системы?

14. Сравните свойства металлов и неметаллов. В чем заключаются основные различия?

15. Почему одни металлы активно взаимодействуют с водой, а другие - нет? Ответ обоснуйте положением металлов в ряду напряжений.

16. Объясните, почему углерод образует несколько аллотропных модификаций с различными свойствами.

17. Как знания о генетической связи веществ помогают на практике? Приведите примеры.

18. Составьте уравнения реакций, характеризующие химические свойства: а) кальция; б) серы.

19. Завершите уравнения реакций, укажите их тип:

а) $Al + HCl \rightarrow$

б) $CuO + H_2SO_4 \rightarrow$

в) $NaOH + H_3PO_4 \rightarrow$

20. Составьте генетическую цепочку превращений для фосфора. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Лекция 8 (1 час)

Тема 3.1: **КЛАССИФИКАЦИЯ, СТРОЕНИЕ И НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Вопросы лекции: Предмет органической химии: её возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, её основные положения. Структурные формулы органических веществ. Гомология, изомерия. Химическая связь в органических соединениях: кратные связи, σ- и π-связи. Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.

1. Предмет органической химии

Органическая химия – это наука об органических веществах, их строении, свойствах и превращениях.

История: Термин возник в XIX веке, когда все вещества делили на **минеральные** (неживая природа) и **органические** (получаемые из организмов растений и животных). Тогда считалось, что органические вещества можно получить только с участием «жизненной силы» (витализм).

Развитие: В 1828 году немецкий химик **Фридрих Вёлер** впервые синтезировал органическое вещество (мочевину) из неорганического (цианата аммония). Это опровергло теорию «жизненной силы» и положило начало синтетической органической химии.

Значение: Сегодня органическая химия лежит в основе получения **лекарств**, **пластмасс**, **синтетических волокон**, **красителей**, **топлива** и многих других материалов, без которых невозможна современная жизнь.

Отличительные особенности органических соединений:

- В состав обязательно входит **углерод** (C) (кроме некоторых простых соединений: CO, CO_2, карбонаты).

- Содержат **водород** (H), часто – **кислород** (O), **азот** (N), **серу** (S), **фосфор** (P), **галогены**.
- Имеют **молекулярное строение** (образуют молекулы).
- Большинство **горючи**.
- Для них характерна **изомерия**.
- Реакции протекают **медленнее**, чем в неорганической химии, и часто с образованием побочных продуктов.

2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова (1861 г.)

Основу современной органической химии составляет теория, созданная русским ученым **Александром Михайловичем Бутлеровым**.

Основные положения теории:

1. **Атомы в молекулах соединены в определённом порядке согласно их валентности.**
   - Углерод в органических соединениях всегда **четырёхвалентен**.
2. **Свойства веществ зависят не только от их качественного и количественного состава, но и от порядка соединения атомов в молекуле (от химического строения).**
   - Это объясняет явление **изомерии**.
3. **Атомы в молекуле взаимно влияют друг на друга.**
   - Это влияние определяет химическую активность и реакционную способность отдельных частей молекулы.

Структурная формула – это условное изображение молекулы, показывающее **порядок связи атомов** между собой. Каждая чёрточка обозначает **ковалентную связь**.

Пример: Молекулярная формула этана – C_2H_6, а структурная: $H_3C{-}CH_3$

3. Химическая связь в органических соединениях

В органических веществах углерод образует **ковалентные связи**.

σ-связь (сигма-связь) – образуется при перекрывании атомных орбиталей **по оси**, соединяющей ядра атомов. Это **прочная** связь, допускающая вращение частей молекулы вокруг себя.

π-связь (пи-связь) – образуется при **боковом** перекрывании p-орбиталей. Она **менее прочная**, легко разрывается, не допускает вращения.

Кратные связи:

- **Двойная связь** (=) – состоит из **одной σ- и одной π-связи** (например, в этилене $H_2C{=}CH_2$).
- **Тройная связь** (≡) – состоит из **одной σ- и двух π-связей** (например, в ацетилене $HC{\equiv}CH$).

4. Классификация органических соединений

Органические соединения классифицируют по двум основным признакам: **строению углеродного скелета** и **наличию функциональных групп**.

1. По строению углеродного скелета:

Ациклические (алифатические) – соединения с открытой (незамкнутой) цепью атомов углерода.

- *Примеры:* этан CH_3-CH_3, пропан CH_3-CH_2-CH_3

Циклические – соединения с замкнутой цепью атомов.

- **Карбоциклические** (цикл из атомов углерода)
  - *Алициклические:* циклопропан, циклогексан.
  - *Ароматические:* бензол C_6H_6, толуол.

Гетероциклические (в цикле есть другие атомы, кроме углерода: O, N, S).

3. **По функциональным группам:**

Функциональная группа – это атом или группа атомов, которые определяют характерные химические свойства соединения и его принадлежность к определённому классу.

Класс соединений	Функциональная группа	Формула	Пример
Углеводороды	-	-	Метан CH_4
Спирты	Гидроксогруппа	-OH	Этанол CH_3CH_2OH
Альдегиды	Карбонильная	-CHO	Уксусный альдегид CH_3CHO
Карбоновые кислоты	Карбоксильная	-COOH	Уксусная кислота CH_3COOH
Амины	Аминогруппа	$-NH_2$	Метиламин CH_3NH_2

5. Основные понятия: гомология и изомерия

Гомологический ряд – это ряд соединений, сходных по строению и химическим свойствам, где каждый последующий член отличается от предыдущего на постоянную группу атомов $-CH_2-$ (гомологическую разность).

Пример: **Ряд алканов:** метан CH_4, этан C_2H_6, пропан C_3H_8, бутан C_4H_{10}.

Гомологи – вещества, принадлежащие к одному гомологическому ряду.

Изомерия – это явление, при котором вещества имеют **одинаковый состав** (молекулярную формулу), но **разное химическое строение** и, следовательно, **разные свойства**.

Структурная изомерия:

✓ *Изомерия углеродного скелета* (например, бутан $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ и изобутан $(CH_3)_2CH-CH_3$)

✓ *Изомерия положения кратной связи или функциональной группы* (например, бутен-1 $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ и бутен-2 $CH_3-CH=CH-CH_3$)

✓ *Межклассовая изомерия* (например, диметиловый эфир CH_3-O-CH_3 и этиловый спирт CH_3CH_2OH имеют одинаковую формулу C_2H_6O)

6. Номенклатура органических соединений

Тривиальная (историческая) номенклатура – сложившиеся исторически названия, не отражающие строение вещества.

- *Примеры:* уксусная кислота, муравьиная кислота, формалин, аспирин.

Систематическая номенклатура (ИЮПАК) – международные правила составления названий.

Правила составления названия:

1. Выбирают **главную углеродную цепь** (самую длинную, содержащую функциональную группу).
2. Нумеруют атомы углерода в цепи так, чтобы **функциональная группа** или заместитель получили наименьший номер.
3. Называют: **Заместители → Главная цепь → Класс соединения** (суффикс, указывающий на наличие связи или группы).

- *Пример:* $CH_3{-}CH_2{-}CH(OH){-}CH_3$ – **бутанол-2**.

Заключение по лекции: Основные понятия органической химии – строение, изомерия,

гомология, функциональные группы – являются фундаментом для систематизации и изучения огромного многообразия органических соединений. Знание номенклатуры позволяет «читать» и составлять формулы веществ, понимая их строение.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте определение органической химии. Чем органические вещества принципиально отличаются от неорганических?
2. Какое историческое событие опровергло теорию «витализма»? Кто его осуществил и в каком году?
3. Почему органическая химия имеет огромное значение в современном мире? Приведите примеры продуктов органического синтеза.
4. Сформулируйте основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.
5. Какова валентность углерода в органических соединениях? Проиллюстрируйте ответ на примере молекулы метана.
6. Что такое структурная формула? Чем она отличается от молекулярной? Приведите пример.
7. Охарактеризуйте σ- и π-связи. Чем они отличаются по прочности и способности к вращению?
8. Из каких связей состоит двойная связь? А тройная? Приведите примеры соединений.
9. По каким признакам классифицируют органические соединения?
10. Дайте определения: ациклические, циклические, ароматические и гетероциклические соединения. Приведите по одному примеру.
11. Что такое функциональная группа? Приведите примеры функциональных групп и классов соединений, к которым они относятся.
12. Дайте определения: гомологический ряд, гомологи, гомологическая разность.
13. Что такое изомерия? Какие виды структурной изомерии вам известны?
14. Приведите примеры изомеров для пентана (C_5H_{12}) и для соединения состава C_4H_8.
15. Чем тривиальная номенклатура отличается от систематической (ИЮПАК)? Приведите примеры тривиальных названий.
16. Назовите по систематической номенклатуре соединения:

а) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

б) CH_3-$CH(OH)$-CH_3

в) CH_3-CH_2-$COOH$

17. Составьте структурные формулы по названиям:

а) пропанол-2

б) бутаналь

в) 2-метилпропан

18. Как положения теории Бутлерова объясняют явление изомерии?
19. Почему знание номенклатуры важно для изучения органической химии?
20. Как строение молекулы (тип связей, функциональная группа) влияет на свойства органического соединения?

Лекция 9 (4 часа)

Тема 3.2: **УГЛЕВОДОРОДЫ И ИХ ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ**

Вопросы лекции: Предельные углеводороды (алканы): состав и строение, гомологический ряд. Метан и этан: состав, строение, физические и химические свойства (реакции замещения и горения), получение и применение. Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены, алкины). Алкены: состав и строение, гомологический ряд. Этилен и пропилен: состав, строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, окисления и полимеризации) получение и применение. Алкадиены: бутадиен-1,3 и метилбутадиен-1,3, химическое строение, свойства (реакция полимеризации), применение (для синтеза природного и синтетического каучука и резины). Алкины: состав и особенности строения, гомологический ряд. Ацетилен: состав, химическое строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации горения), получение и применение (источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов). Ароматические углеводороды (арены). Бензол и толуол: состав, строение, физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение. Токсичность аренов (влияние бензола на организм человека). Генетическая связь между углеводородами, принадлежащими к различным классам.

1. Предельные углеводороды (Алканы)

Общая формула: C_nH_{2n+2}

Строение: Атомы углерода связаны одинарными **σ-связями** (sp^3-гибридизация). Цепь имеет зигзагообразную форму. Углеродный скелет насыщен максимально возможным числом атомов водорода, поэтому реакции **замещения** протекают легче, чем присоединения.

Гомологический ряд:

- Метан CH_4
- Этан C_2H_6
- Пропан C_3H_8
- Бутан C_4H_{10}
- **Метан** CH_4

Физические свойства: Бесцветный газ, без запаха, легче воздуха.

Химические свойства:

1. **Горение** (окисление): $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + Q$ (основа природного газа)
2. **Реакции замещения** с галогенами (протекают по радикальному механизму, ступенчато):

$CH_4 + Cl_2 \rightarrow (hv)\ CH_3Cl + HCl$ (хлорметан)

Получение:

- В природе: основной компонент **природного газа** и **попутных нефтяных газов**.
- В лаборатории: $CH_3COONa + NaOH \rightarrow (t)\ CH_4\uparrow + Na_2CO_3$ (сплавление ацетата натрия со щелочью)

Применение: Топливо, сырьё для получения сажи, водорода, растворителей.

2. Непредельные углеводороды

1. Алкены (Этиленовые углеводороды)

Общая формула: C_nH_{2n}

Строение: Содержат одну **двойную связь** C=C (одна σ- и одна π-связь, sp^2-гибридизация). π-Связь легко разрывается, поэтому для алкенов характерны реакции **присоединения**.

Гомологический ряд:

- Этилен C_2H_4
- Пропилен C_3H_6

• Бутен C_4H_8
• Этилен C_2H_4

Физические свойства: Бесцветный газ, со слабым сладковатым запахом.

Химические свойства (реакции присоединения):

1. **Гидрирование** (присоединение водорода): $CH_2=CH_2 + H_2 \rightarrow$ (Ni, t) CH_3-CH_3
2. **Галогенирование** (присоединение галогенов): $CH_2=CH_2 + Br_2$ (р-р) $\rightarrow CH_2Br-CH_2Br$ (обесцвечивание бромной воды – качественная реакция!)
3. **Гидратация** (присоединение воды): $CH_2=CH_2 + H_2O \rightarrow (H^+, t)$ CH_3-CH_2OH (этанол)
4. **Полимеризация:** $n\ CH_2=CH_2 \rightarrow (-CH_2-CH_2-)_n$ (полиэтилен)

Получение:

- Промышленность: крекинг нефтепродуктов.
- Лаборатория: $C_2H_5OH \rightarrow (H_2SO_4, t>140°)$ $C_2H_4\uparrow + H_2O$ (дегидратация этанола)

Применение: Производство полиэтилена, этилового спирта, стирола, ускоритель созревания плодов.

2. Алкадиены (Диеновые углеводороды)

Общая формула: C_nH_{2n-2}

Строение: Содержат две двойные связи. Важнейшие – с сопряжёнными связями (через одну одинарную).

Бутадиен-1,3 (дивинил): $CH_2=CH-CH=CH_2$

2-Метилбутадиен-1,3 (изопрен): $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$

Химические свойства:

Полимеризация (основное свойство):

- $n\ CH_2=CH-CH=CH_2 \rightarrow (-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$ (синтетический каучук)
- $n\ CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 \rightarrow (-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-)_n$ (натуральный каучук)

Применение: Производство синтетических каучуков и резины.

3. Алкины (Ацетиленовые углеводороды)

Общая формула: C_nH_{2n-2}

Строение: Содержат одну **тройную связь** C≡C (одна σ- и две π-связи, sp-гибридизация). Ещё более непредельные, чем алкены.

Ацетилен C_2H_2

Физические свойства: Бесцветный газ, малорастворим в воде.

Химические свойства (реакции присоединения):

1. **Горение:** $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O + Q$ (пламя очень горячее, ~3000°C – для сварки и резки металлов)
2. **Присоединение:** протекает ступенчато: ацетилен → этилен → этан. $CH≡CH + Br_2 \rightarrow CHBr=CHBr$ (1,2-дибромэтен) $CH≡CH + HCl \rightarrow$ (kat) $CH_2=CHCl$ (хлористый винил, для получения поливинилхлорида - ПВХ)
3. **Гидратация** (реакция Кучерова): $CH≡CH + H_2O \rightarrow (Hg^{2+})$ $[CH_2=CH-OH] \rightarrow CH_3CHO$ (уксусный альдегид)

Получение:

- Промышленность: пиролиз метана: $2CH_4 \rightarrow (1500°C)$ $C_2H_2 + 3H_2$
- Лаборатория: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$ (карбид кальция + вода)

Применение: Сварка металлов, синтез уксусной кислоты, пластмасс, каучуков.

3: Ароматические углеводороды (Арены)

Общая формула гомологического ряда бензола: C_nH_{2n-6}

Строение: Бензол C_6H_6 – циклическое строение с сопряжёнными связями (единое π-электронное облако). Все связи между атомами углерода равноценны. Для аренов характерны реакции **замещения**, так как ароматическая система устойчива.

Бензол C_6H_6

Физические свойства: Бесцветная жидкость с характерным запахом, нерастворима в воде, ядовита.

Химические свойства (реакции замещения):

1. **Галогенирование:** $C_6H_6 + Br_2 \rightarrow (FeBr_3)\ C_6H_5Br + HBr$ (бромбензол)
2. **Нитрование:** $C_6H_6 + HNO_3(конц.) \rightarrow (H_2SO_4)\ C_6H_5NO_2 + H_2O$ (нитробензол)

Применение: Растворитель, сырьё для производства красителей, лекарств, пластмасс (стирола, фенолформальдегидных смол).

Толуол $C_6H_5CH_3$

Метилпроизводное бензола. Реакции замещения идут легче и ориентируют новые заместители в орто- и пара- положения к метильной группе.

Применение: Сырьё для получения взрывчатого вещества (тротила - ТНТ), красителей, растворитель.

Токсичность: Бензол – яд, поражающий кроветворную систему, канцероген. Толуол менее токсичен.

4. Генетическая связь между классами углеводородов

Углеводороды разных классов могут превращаться друг в друга.

Пример цепочки превращений:

Алканы → Алкены → Алканы → Алкины → Альдегиды

1. **Пропан** C_3H_8 **→ Пропилен** C_3H_6**:**
   - $C_3H_8 \rightarrow (t, kat)\ C_3H_6 + H_2$ (дегидрирование)
2. **Пропилен** C_3H_6 **→ Пропан** C_3H_8**:**
   - $C_3H_6 + H_2 \rightarrow (Ni, t)\ C_3H_8$ (гидрирование)
3. **Пропан** C_3H_8 **→ Ацетилен** C_2H_2**:**
   - $2C_3H_8 \rightarrow (t)\ C_2H_2 + C_4H_{10} + 3H_2$ (непрямой путь)
4. **Ацетилен** C_2H_2 **→ Уксусный альдегид** CH_3CHO**:**
   - $C_2H_2 + H_2O \rightarrow (Hg^{2+})\ CH_3CHO$ (гидратация)

Знание свойств каждого класса углеводородов позволяет предсказать возможные пути их получения и взаимопревращений, что является основой органического синтеза.

Заключение по лекции: Углеводороды – основа органической химии. Их получают из природных источников (природный газ, нефть, каменный уголь) и используют как топливо и ценнейшее сырьё для получения множества органических соединений: пластмасс, каучуков, волокон, лекарств, растворителей и красок.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте характеристику алканам: общая формула, тип гибридизации атомов углерода и тип связей в молекуле.
2. Почему для алканов более характерны реакции замещения, а не присоединения? Объясните с точки зрения строения.
3. Составьте уравнения реакций горения и хлорирования метана. Укажите условия протекания реакции хлорирования.
4. Опишите лабораторный способ получения метана. Приведите уравнение реакции.
5. Перечислите основные области применения метана и его производных.
6. Дайте характеристику алкенам: общая формула, тип гибридизации атомов углерода, виды связей в двойной связи.
7. Почему алкены более реакционноспособны, чем алканы? Какие типы реакций для них наиболее характерны?
8. Приведите уравнения реакций этилена с: а) водородом, б) бромом, в) водой.

Укажите условия проведения и назовите продукты реакций.

9. Какая реакция является качественной для обнаружения непредельной связи? Опишите ее признаки.

10. Опишите лабораторный способ получения этилена. Приведите уравнение реакции.

11. Что такое реакция полимеризации? Приведите пример на основе этилена. Укажите значение продукта этой реакции.

12. Дайте определение алкадиенам. Приведите формулы и названия важнейших представителей (бутадиен-1,3 и изопрен).

13. Какое свойство алкадиенов лежит в основе производства каучуков? Приведите уравнения реакций полимеризации бутадиена-1,3 и изопрена.

14. Дайте характеристику алкинам: общая формула, тип гибридизации атомов углерода, виды связей в тройной связи.

15. Опишите химические свойства ацетилена на примере реакций: а) горения, б) бромирования, в) гидратации (реакция Кучерова). Укажите условия и продукты реакций.

16. Почему ацетилен используют для сварочных работ? Дайте научное объяснение.

17. Опишите лабораторный способ получения ацетилена. Приведите уравнение реакции.

18. Опишите особенности строения молекулы бензола. Что такое "ароматичность"?

19. Почему для аренов (бензола) более характерны реакции замещения, а не присоединения?

20. Приведите уравнения реакций бензола с: а) бромом, б) азотной кислотой. Укажите условия проведения и назовите продукты реакций.

21. Чем толуол отличается от бензола по строению и химической активности? В какие положения ориентирует заместители метильная группа в толуоле?

22. Опишите токсическое действие бензола на организм человека.

23. Что такое «генетическая связь между классами углеводородов»? Приведите пример цепочки превращений: алкан → алкен → алкан.

24. Составьте цепочку превращений: ацетилен → уксусный альдегид. Назовите тип реакции и условия ее проведения.

25. Обобщите значение углеводородов как сырья для современной промышленности. Приведите примеры продуктов, получаемых из указанных углеводородов: метан, этилен, ацетилен, бензол.

Лекция 10 (1 час)

Тема 3.3: **СПИРТЫ. ФЕНОЛ**

Вопросы лекции: Предельные одноатомные спирты (метанол и этанол): строение, физические и химические свойства (реакции с активными металлами, галогеноводородами, горение), применение. Водородные связи между молекулами спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Многоатомные спирты (этиленгликоль и глицерин): строение, физические и химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами, качественная реакция на многоатомные спирты). Физиологическое действие на организм человека. Применение глицерина и этиленгликоля. Фенол. Строение молекулы, физические и химические свойства фенола. Токсичность фенола, его физиологическое действие на организм человека. Применение фенола.

1. Предельные одноатомные спирты

Общая формула: R–OH

Представители: Метанол (CH_3–OH), Этанол (CH_3–CH_2–OH).

Строение: Функциональная группа – гидроксильная (-OH). Углеродная цепь насыщенная.

Физические свойства:

- Бесцветные жидкости с характерным запахом.
- Хорошо растворимы в воде. **Причина:** Образование **водородных связей** между молекулами спирта и воды.

Химические свойства:

1. **Взаимодействие с активными металлами** (K, Na, Mg, Al):
   $2CH_3CH_2OH + 2Na \rightarrow 2CH_3CH_2ONa + H_2\uparrow$ (образуется этилат натрия)
2. **Взаимодействие с галогеноводородами:**
   $CH_3CH_2OH + HBr \rightarrow CH_3CH_2Br + H_2O$ (образуется бромэтан)
3. **Горение:**
   $CH_3CH_2OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O + Q$ (выделяется много тепла)

Применение:

Этанол: Производство лаков, красок, лекарств, парфюмерии, как растворитель, антисептик. Основа алкогольных напитков.

Метанол: Производство формальдегида, пластмасс, как растворитель.

Физиологическое действие:

Метанол – СИЛЬНЫЙ ЯД! 10-15 мл вызывают слепоту, 30 мл – смерть. Противоядие – этанол.

Этанол – наркотик, угнетает нервную систему. Приводит к циррозу печени, болезням сердца, алкоголизму.

2. Многоатомные спирты

Представители:

Этиленгликоль: $HO–CH_2–CH_2–OH$ (двухатомный)

Глицерин: $HO–CH_2–CH(OH)–CH_2–OH$ (трехатомный)

Физические свойства: Бесцветные, вязкие, сладковатые жидкости, хорошо растворимы в воде.

Химические свойства:

1. **Взаимодействие с активными металлами** (протекает ступенчато):
   - С натрием: глицерин образует **глицерат натрия**.
2. **Качественная реакция на многоатомные спирты:**
   - **Взаимодействие с $Cu(OH)_2$.**
   - При добавлении глицерина к свежеосажденному гидроксиду меди (II) образуется ярко-**синий раствор** глицерата меди.

Применение:

Этиленгликоль: Компонент антифризов (незамерзающих жидкостей для охлаждения двигателей).

Глицерин: В косметике (кремы), медицине (мази), пищевой промышленности (для сохранения влаги), производстве взрывчатых веществ.

Внимание! Этиленгликоль **ядовит**!

3. Фенол

Строение: $C_6H_5–OH$. Гидроксильная группа напрямую связана с бензольным кольцом, что влияет на его свойства.

Физические свойства:

- Бесцветные кристаллы с резким запахом.
- Малорастворим в холодной воде, хорошо – в горячей.
- **Сильный яд!** Вызывает ожоги кожи, опасен при вдыхании.

Химические свойства:

Кислотные свойства: Фенол слабее кислот, но **сильнее спиртов**. Реагирует со щелочами:

$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$ (фенолят натрия)

Реакции замещения в бензольном кольце (протекают легче, чем у бензола):

- **С бромной водой** – образуется белый осадок **2,4,6-трибромфенола** (качественная реакция!).

Применение:

Производство **фенолформальдегидных смол** (пластмассы, клеи, текстолит).

Сырьё для получения лекарств (аспирин), красителей, антисептиков.

Заключение по лекции: Спирты и фенол – важные классы органических соединений с широким практическим применением, но многие из них являются сильнодействующими ядами и требуют осторожного обращения.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте общую формулу предельных одноатомных спиртов и назовите их функциональную группу.
2. Объясните, почему спирты (например, этанол) хорошо растворимы в воде. Какой тип связи отвечает за это?
3. Составьте уравнение реакции этанола с натрием. Как называется продукт этой реакции?
4. Составьте уравнение реакции этанола с бромоводородом (HBr). Как называется тип этой реакции и продукт?
5. Составьте уравнение реакции полного горения этанола.
6. Перечислите области применения метанола и этанола.
7. Охарактеризуйте физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Что является противоядием при отравлении метанолом?
8. Приведите формулы и названия двух важнейших многоатомных спиртов. Укажите их атомность.
9. Опишите качественную реакцию на многоатомные спирты. Какие наблюдаемые признаки подтверждают наличие многоатомного спирта (например, глицерина)?
10. Составьте уравнение реакции глицерина с гидроксидом меди (II).
11. Перечислите основные области применения этиленгликоля и глицерина.
12. Какой из многоатомных спиртов является ядовитым?
13. Чем строение фенола принципиально отличается от строения предельных спиртов (например, этанола)?
14. Опишите физические свойства фенола и его физиологическое действие на организм.
15. Докажите, что фенол проявляет слабые кислотные свойства. Составьте уравнение его реакции с гидроксидом натрия.
16. Сравните кислотные свойства: этанол, фенол, уксусная кислота. Расположите их в порядке увеличения силы кислот.
17. Опишите качественную реакцию на фенол. Составьте уравнение реакции с бромной водой и укажите наблюдаемый признак.
18. Перечислите основные области применения фенола.
19. Почему и фенол, и спирты относятся к классу кислородсодержащих соединений, но обладают разными химическими свойствами? Дайте обоснование, исходя из строения их молекул.
20. Какие общие черты и различия в физиологическом действии на человека характерны для рассмотренных в лекции веществ (метанол, этанол, этиленгликоль, фенол)?

Тема 3.4: **АЛЬДЕГИДЫ. КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ**

Вопросы лекции: Альдегиды и кетоны (формальдегид, ацетальдегид, ацетон): строение, физические и химические свойства (реакции окисления и восстановления, качественные реакции), получение и применение. Одноосновные предельные карбоновые кислоты (муравьиная и уксусная кислоты): строение, физические и химические свойства (общие свойства кислот, реакция этерификации), получение и применение. Стеариновая и олеиновая кислоты как представители высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Сложные эфиры как производные карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Жиры. Гидролиз жиров. Применение жиров. Биологическая роль жиров.

1. Альдегиды и Кетоны (Карбонильные соединения)

1.1. Строение:

Альдегиды: Функциональная группа **-CH=O** (альдегидная), всегда на конце цепи.

- **Формальдегид (метаналь)** H-CH=O
- **Ацетальдегид (этаналь)** CH_3-CH=O

Кетоны: Функциональная группа **-C(O)-** (карбонильная), всегда в середине цепи.

- **Ацетон (пропанон)** CH_3-C(O)-CH_3

1.2. Физические свойства:

Формальдегид – газ с резким запахом.

Ацетальдегид и ацетон – летучие жидкости.

1.3. Химические свойства:

1. **Реакции окисления (качественные реакции на альдегиды):**
   - **Реакция «серебряного зеркала»:**

R-CH=O + Ag_2O → R-COOH + 2Ag↓ (аммиачный раствор оксида серебра)

   - **Окисление гидроксидом меди (II):**

R-CH=O + 2$Cu(OH)_2$ → R-COOH + Cu_2O↓ + 2H_2O (красный осадок)

   - *Кетоны не окисляются!*
2. **Реакции восстановления:**
   - Восстанавливаются до спиртов:

CH_3-CH=O + H_2 → (Ni, t) CH_3-CH_2-OH (этаналь → этанол)

1.4. Получение и применение:

Получение: Окисление спиртов.

Применение:

- **Формальдегид:** производство пластмасс (фенолформальдегидные смолы), антисептик, дубление кожи.
- **Ацетон:** растворитель лаков и красок, сырьё в химической промышленности.

2. Карбоновые кислоты

2.1. Одноосновные предельные кислоты:

Общая формула: R-COOH

Представители:

- **Муравьиная кислота (метановая)** H-COOH
- **Уксусная кислота (этановая)** CH_3-COOH

2.2. Физические свойства:

Жидкости с резким запахом, хорошо растворимы в воде.

2.3. Химические свойства (общие с неорганическими кислотами):

1. **Диссоциация:** $CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$ (слабый электролит)
2. **Взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, солями:**
   - $2CH_3COOH + Mg \rightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2\uparrow$

- $2CH_3COOH + CaO \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + H_2O$

3. **Реакция этерификации** (главное специфическое свойство):

Кислота + Спирт ⇄ Сложный эфир + Вода

$CH_3COOH + CH_3OH \rightleftarrows CH_3COOCH_3 + H_2O$ (метилацетат)

2.4. Особенности муравьиной кислоты:

Обладает свойствами и кислоты, и альдегида (даёт реакцию «серебряного зеркала»).

2.5. Высшие карбоновые кислоты:

Стеариновая кислота $C_{17}H_{35}COOH$ – твердое вещество, предельная.

Олеиновая кислота $C_{17}H_{33}COOH$ – жидкость, непредельная (имеет двойную связь, обесцвечивает бромную воду).

2.6. Соли карбоновых кислот. Мыла:

Мыла – это натриевые или калиевые соли высших жирных кислот (стеариновой, олеиновой).

Получение: $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5 + 3NaOH \rightarrow 3C_{17}H_{35}COONa + C_3H_5(OH)_3$ (омыление жира)

Моющее действие: Гидрофильная часть молекулы мыла (-COONa) связывается с водой, а гидрофобная (углеводородный радикал) – с жиром, что позволяет смывать загрязнения.

3. Сложные эфиры и Жиры

3.1. Сложные эфиры:

Строение: R-COO-R'

Получение: Реакция этерификации (см. выше).

Свойства: Легколетучие жидкости с фруктовыми запахами.

Гидролиз (реакция, обратная этерификации):

- Кислотный гидролиз: $R\text{-}COO\text{-}R' + H_2O \rightleftarrows R\text{-}COOH + R'\text{-}OH$
- Щелочной гидролиз (омыление): $R\text{-}COO\text{-}R' + NaOH \rightarrow R\text{-}COONa + R'\text{-}OH$

3.2. Жиры:

Строение: Сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот.

Классификация:

- **Животные жиры** (твердые): преимущественно со стеариновой кислотой.
- **Растительные масла** (жидкие): содержат непредельные кислоты (олеиновую).

Химические свойства:

1. **Гидролиз (омыление):** Жир + 3NaOH → Глицерин + 3Соль жирной кислоты (мыло)
2. **Гидрирование** (для жидких жиров): Растительное масло + H_2 → (Ni, t) Твердый жир (маргарин)

3.3. Применение и биологическая роль жиров:

Применение: Пища, производство мыла, маргарина, косметики, лекарств.

Биологическая роль: Источник энергии и запас питательных веществ в организме, строительный материал клеток, защита органов.

Заключение по лекции: Альдегиды, кислоты, сложные эфиры и жиры – важнейшие классы органических соединений, широко используемые в промышленности и играющие ключевую роль в жизнедеятельности организмов.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте определение альдегидам и кетонам. Чем отличается положение карбонильной группы в их молекулах? Приведите по два примера.
2. Опишите физические свойства формальдегида, ацетальдегида и ацетона.

3. Какие реакции являются качественными для альдегидов? Составьте уравнения реакций ацетальдегида с аммиачным раствором оксида серебра(I) и с гидроксидом меди(II). Укажите наблюдаемые признаки.

4. Почему кетоны не вступают в реакции окисления с Ag_2O и $Cu(OH)_2$?

5. Составьте уравнение реакции восстановления ацетальдегида. Укажите условия и название продукта реакции.

6. Как можно получить альдегиды в промышленности? Перечислите основные области применения формальдегида и ацетона.

7. Дайте общую формулу предельных одноосновных карбоновых кислот. Назовите их функциональную группу.

8. Напишите структурные формулы муравьиной и уксусной кислот. Какая особенность строения муравьиной кислоты обуславливает её способность вступать в реакцию «серебряного зеркала»?

9. Составьте уравнения реакций, характеризующих общие свойства кислот на примере уксусной кислоты:

а) с магнием;

б) с оксидом кальция;

в) с гидроксидом натрия.

10. Что такое реакция этерификации? Составьте уравнение реакции между уксусной кислотой и этанолом. Укажите условия и название продукта реакции.

11. Дайте характеристику высшим карбоновым кислотам. Чем отличаются по строению и свойствам стеариновая и олеиновая кислоты?

12. Дайте определение мылам. Какую кислоту обычно используют для их получения? Составьте уравнение реакции омыления жира (тристеарата глицерина) гидроксидом натрия.

13. Объясните моющее действие мыла с точки зрения строения его молекулы (гидрофильная и гидрофобная части).

14. Дайте определение сложным эфирам. Какова их общая формула? Как они получаются?

15. Опишите физические свойства сложных эфиров. Что такое гидролиз сложных эфиров? Составьте уравнения кислотного и щелочного гидролиза метилацетата.

16. Дайте определение жирам. Какова их химическая природа? Чем объясняется разница в агрегатном состоянии животных жиров и растительных масел?

17. Составьте уравнение реакции щелочного гидролиза (омыления) жира на примере триолеата глицерина.

18. Что такое гидрирование жиров? Какой продукт получается в результате этой реакции и для чего он применяется? Составьте уравнение реакции.

19. Перечислите основные области применения жиров.

20. Какова биологическая роль жиров в организме?

Лекция 12 (1 час)

Тема 3.5: **УГЛЕВОДЫ**

Вопросы лекции: Углеводы: состав, классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Глюкоза – простейший моносахарид: особенности строения молекулы, физические и химические свойства глюкозы (взаимодействие с гидроксидом меди (II), окисление аммиачным раствором оксида серебра (I), восстановление, брожение глюкозы), нахождение в природе, применение глюкозы, биологическая роль в жизнедеятельности организма человека. Фотосинтез. Фруктоза как изомер глюкозы. Сахароза – представитель дисахаридов, гидролиз сахарозы, нахождение в природе и применение. Полисахариды: крахмал и целлюлоза как природные полимеры. Строение крахмала и целлюлозы, физические и химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом).

1. Общая характеристика и классификация

Углеводы – обширный класс органических соединений, широко распространенных в природе. Многие из них имеют формулу $C_n(H_2O)_m$, что и объясняет их название.

Классификация:

Моносахариды (простые сахара): не гидролизуются.

- *Примеры:* Глюкоза, фруктоза.

Дисахариды (сложные сахара): гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов.

- *Пример:* Сахароза.

Полисахариды (несахароподобные): гидролизуются на множество молекул моносахаридов.

- *Примеры:* Крахмал, целлюлоза (клетчатка).

2. Моносахариды: Глюкоза

Глюкоза ($C_6H_{12}O_6$) – самый важный моносахарид.

Строение: Имеет альдегидную и несколько гидроксильных групп (-OH), т.е. является **альдегидоспиртом**. Это объясняет её химические свойства.

Физические свойства: Бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде, сладкое на вкус.

Химические свойства:

Реакции, характерные для альдегидов:

1. **Реакция «серебряного зеркала»** (окисление аммиачным раствором оксида серебра):

$CH_2OH-(CHOH)_4-CH=O + Ag_2O \rightarrow CH_2OH-(CHOH)_4-COOH + 2Ag\downarrow$

2. **Взаимодействие с $Cu(OH)_2$** при нагревании:

$CH_2OH-(CHOH)_4-CH=O + 2Cu(OH)_2 \rightarrow CH_2OH-(CHOH)_4-COOH + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$ (красный осадок)

Реакции, характерные для спиртов:

- **Взаимодействие с гидроксидом меди (II)** без нагревания → образуется ярко-синий раствор (качественная реакция на многоатомные спирты).

Реакция восстановления: Восстанавливается до шестиатомного спирта – сорбита.

Брожение (под действием ферментов):

- *Спиртовое:* $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

Нахождение в природе: Виноградный сахар, в крови человека и животных, в составе фруктов, мёда.

Биологическая роль: Основной источник энергии для живых организмов.

Применение: В медицине, кондитерской промышленности, производстве зеркал и красок.

Фотосинтез – процесс образования глюкозы в растениях на свету:

$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow$ (свет, хлорофилл) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

Фруктоза – изомер глюкозы (имеет ту же формулу $C_6H_{12}O_6$, но другое строение – кетонное). Содержится в мёде и фруктах, слаще глюкозы.

3. Дисахариды: Сахароза

Сахароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$) – знакомый нам пищевой сахар.

Строение: Состоит из остатков глюкозы и фруктозы.

Физические свойства: Бесцветное кристаллическое вещество, очень хорошо растворимое в воде, сладкое на вкус.

Химические свойства:

Не проявляет свойства альдегидов (нет реакции «серебряного зеркала»).

Гидролиз (при нагревании в кислой среде):

$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow (H^+, t)\ C_6H_{12}O_6$ (глюкоза) + $C_6H_{12}O_6$ (фруктоза)

Нахождение в природе: Сахарная свёкла, сахарный тростник.

Применение: Пищевой продукт, консервант.

4. Полисахариды: Крахмал и Целлюлоза

Это природные полимеры, мономером для которых является глюкоза.

4.1. Крахмал ($(C_6H_{10}O_5)_n$)

Строение: Имеет разветвлённую структуру молекул.

Физические свойства: Белый аморфный порошок, нерастворим в холодной воде, в горячей образует коллоидный раствор (клейстер).

Химические свойства:

1. **Гидролиз** (постепенно, до глюкозы):

$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow ... \rightarrow (C_{12}H_{22}O_{11}) \rightarrow C_6H_{12}O_6$

2. **Качественная реакция с йодом** → синее окрашивание.

Биологическая роль: Запасной питательный углевод растений.

Применение: Пища, клей, получение этанола, глюкозы.

4.2. Целлюлоза (Клетчатка) ($(C_6H_{10}O_5)_n$)

Строение: Имеет линейную структуру молекул, более прочную.

Физические свойства: Твёрдое волокнистое вещество, нерастворимое в воде.

Химические свойства:

1. **Гидролиз** (до глюкозы, требует более жёстких условий, чем у крахмала).
2. **Образование сложных эфиров** (с HNO_3 – получение нитроцеллюлозы).

Биологическая роль: Опорный, строительный материал растений (клеточные стенки).

Применение: Производство бумаги, тканей (хлопок, лён), лаков, взрывчатых веществ (пироксилин).

Заключение по лекции: Углеводы – незаменимые вещества в природе и жизни человека. Они выполняют роль источника энергии (глюкоза), запасного вещества (крахмал) и строительного материала (целлюлоза).

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте определение углеводам. Почему они получили такое название? Приведите общую формулу многих из них.
2. На какие три основных класса делятся углеводы? Дайте краткую характеристику каждому классу и приведите по 1-2 примера.
3. Что такое глюкоза? Напишите её молекулярную формулу.
4. Опишите строение молекулы глюкозы. Какие функциональные группы в ней присутствуют и какое это имеет значение для её свойств?
5. Опишите физические свойства глюкозы.
6. Какие химические свойства доказывают наличие альдегидной группы в глюкозе? Составьте уравнения реакций глюкозы с:

а) аммиачным раствором оксида серебра (I) (реакция «серебряного зеркала»);

б) гидроксидом меди (II) при нагревании.

Укажите наблюдаемые признаки этих реакций.

7. Какое свойство глюкозы доказывает наличие в её молекуле нескольких гидроксильных групп? Опишите опыт и наблюдаемый эффект.
8. Что такое брожение глюкозы? Составьте уравнение спиртового брожения.
9. Где в природе встречается глюкоза? Какова её биологическая роль?
10. Перечислите области применения глюкозы.
11. Что такое фотосинтез? Запишите его суммарное уравнение.
12. Что такое фруктоза и чем она отличается от глюкозы? (Дайте ответ с точки зрения изомерии и строения).

13. Что такое сахароза? Напишите её молекулярную формулу.
14. Из остатков каких моносахаридов состоит молекула сахарозы?
15. Почему сахароза не дает реакцию «серебряного зеркала»?
16. Что такое гидролоз сахарозы? Составьте уравнение реакции и укажите условия её проведения.
17. Назовите природные источники сахарозы и области её применения.
18. Что такое полисахариды? Что является мономером для крахмала и целлюлозы?
19. Охарактеризуйте физические свойства крахмала.
20. Опишите химические свойства крахмала:

а) Что происходит с крахмалом при его гидролизе? Назовите конечный продукт.

б) Опишите качественную реакцию на крахмал. Какой признак её подтверждает?

21. В чём заключается биологическая роль крахмала? Как человек его использует?
22. Чем строение молекулы целлюлозы отличается от строения молекулы крахмала?
23. Охарактеризуйте физические свойства целлюлозы.
24. Что образуется при полном гидролизе целлюлозы?
25. Назовите основную биологическую роль целлюлозы.
26. Перечислите основные области применения целлюлозы и её производных.
27. Подтвердите тезис из заключения лекции, что углеводы выполняют в природе роль источника энергии, запасного вещества и строительного материала. Для каждого тезиса приведите конкретный пример углевода.

Лекция 13 (2 часа)

Тема 3.6: **АМИНЫ. АМИНОКИСЛОТЫ. БЕЛКИ.**

Вопросы лекции: Амины: метиламин – простейший представитель аминов: состав, химическое строение, физические и химические свойства, нахождение в природе. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Физические и химические свойства аминокислот (на примере глицина). Биологическое значение аминокислот. Пептиды. Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки.

1. Амины

1.1. Строение и классификация:

Амины – это производные аммиака (NH_3), в молекуле которого один или несколько атомов водорода замещены на углеводородные радикалы.

Классификация:

- **Первичные:** -NH_2 (аминогруппа). *Пример:* ***Метиламин*** *CH_3-NH_2*
- Вторичные: >NH
- Третичные: >N-

1.2. Метиламин (CH_3-NH_2) – простейший представитель:

Физические свойства: Бесцветный газ с резким запахом, похожим на аммиак, хорошо растворим в воде.

Химические свойства (сходны с аммиаком):

1. **Основные свойства** (взаимодействие с кислотами с образованием солей): CH_3-NH_2 + HCl → $[CH_3$-$NH_3]^+Cl^-$ (**хлорид метиламмония**)
2. **Горение:**

$4CH_3NH_2 + 9O_2 \rightarrow 4CO_2 + 10H_2O + 2N_2$

Нахождение в природе: Образуются при гниении белков, содержатся в некоторых растениях.

2. Аминокислоты

2.1. Строение:

Аминокислоты – соединения, в молекуле которых есть **две функциональные группы**:

- **Аминогруппа (-NH_2)** – основная
- **Карбоксильная группа (-COOH)** – кислая

Простейший представитель: ***Глицин*** *(аминоуксусная кислота)* NH_2-CH_2-COOH

2.2. Физические свойства: Кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде.

2.3. Химические свойства (амфотерность):

1. **Кислотные свойства** (реагируют как кислоты, за счёт -COOH): NH_2-CH_2-COOH + NaOH → NH_2-CH_2-COONa + H_2O (**натриевая соль глицина**)
2. **Основные свойства** (реагируют как основания, за счёт -NH_2): NH_2-CH_2-COOH + HCl → $[NH_3$-CH_2-$COOH]^+Cl^-$ (**хлорид глицина**)
3. **Реакция конденсации (образование пептидной связи):** NH_2-CH_2-COOH + NH_2-CH_2-COOH → NH_2-CH_2-C(O)-NH-CH_2-COOH + H_2O (дипептид глицилглицин)

2.4. Биологическое значение: Являются «кирпичиками» для построения белков. 20 аминокислот являются основными для всех живых организмов.

3. Белки

3.1. Строение. Белки как природные полимеры.

Белки (протеины) – это высокомолекулярные соединения (полимеры), мономерами которых являются **α-аминокислоты**, соединенные **пептидными связями**.

Уровни структурной организации белка:

1. **Первичная структура** – последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи.
2. **Вторичная структура** – упорядоченное сверхмолекулярное строение полипептидной цепи (спираль, складчатый слой).
3. **Третичная структура** – пространственная форма белковой глобулы, определяющая специфичность белка.

3.2. Химические свойства:

1. **Гидролиз:** Разрушение пептидных связей под действием кислот, щелочей или ферментов. Конечный продукт – смесь аминокислот.
2. **Денатурация** – необратимое разрушение вторичной и третичной структур белка под действием:
   - Высокой температуры (варка яйца)
   - Излучения
   - Действия кислот, щелочей, солей тяжелых металлов (например, сульфата меди)
   - Радикальных изменений pH
   - *При денатурации белок теряет свои биологические функции.*

3.3. Качественные реакции на белки:

Ксантопротеиновая реакция: При действии концентрированной азотной кислоты белок желтеет (образование нитропроизводных ароматических аминокислот).

Биуретовая реакция: При действии раствора сульфата меди ($CuSO_4$) в щелочной среде появляется фиолетово-синее окрашивание.

3.4. Биологическая роль белков:

- ✓ **Строительная (пластическая):** основа клеток и тканей.
- ✓ **Каталитическая:** ферменты – биологические катализаторы.

- ✓ **Защитная:** антитела (иммуноглобулины).
- ✓ **Двигательная:** мышечные белки (актин, миозин).
- ✓ **Транспортная:** гемоглобин переносит кислород.
- ✓ **Энергетическая:** источник энергии при нехватке жиров и углеводов.

Заключение по лекции: Амины, аминокислоты и белки – важнейший класс органических соединений, лежащий в основе жизни. Белки являются материальной основой всех жизненных процессов, от строения клетки до обмена веществ и наследственности.

Контрольные вопросы по лекции

1. Дайте определение аминам. Основываясь на каком веществе, строится их классификация?
2. На какие три класса делятся амины в зависимости от числа замещенных атомов водорода в аммиаке? Приведите пример простейшего первичного амина.
3. Опишите физические свойства метиламина.
4. Объясните основные свойства аминов на примере реакции метиламина с соляной кислотой. Составьте уравнение реакции и назовите продукт.
5. Составьте уравнение реакции горения метиламина.
6. Как образуются амины в природе? Приведите примеры их нахождения.
7. Дайте определение аминокислотам. Какие две функциональные группы определяют их свойства?
8. Напишите структурную формулу простейшей аминокислоты – глицина.
9. Что такое амфотерность? Проиллюстрируйте это свойство аминокислот на примере глицина, составив уравнения его реакций:

а) с гидроксидом натрия (NaOH);

б) с соляной кислотой (HCl).

10. Что такое пептидная связь? Составьте уравнение реакции конденсации двух молекул глицина с образованием дипептида. Как называется этот процесс?
11. Какова биологическая роль аминокислот? Сколько основных аминокислот участвует в построении белков живых организмов?
12. Дайте определение белкам. Что является мономерами этих природных полимеров? Какой тип связи соединяет эти мономеры в полимерную цепь?
13. Опишите три уровня структурной организации белковой молекулы:

а) первичная структура;

б) вторичная структура;

в) третичная структура.

Какая из них является наиболее сложной и определяет биологическую специфичность белка?

14. Что такое гидролиз белков? Каковы его условия и конечный продукт?
15. Дайте определение денатурации белка. Перечислите основные факторы, вызывающие денатурацию. Является ли этот процесс обратимым? Как он влияет на функции белка?
16. Опишите две качественные (цветные) реакции на белки:

а) ксантопротеиновая реакция (реагент, условия, наблюдаемый эффект);

б) биуретовая реакция (реагент, условия, наблюдаемый эффект).

17. Перечислите и охарактеризуйте основные биологические функции белков, приведя не менее четырех примеров. Для каждой функции приведите конкретный пример белка, ее выполняющего.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ) ЗАДАНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 1 (2 часа) «Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов»

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Основные химические понятия и законы, строение атомов химических элементов».

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Атом состоит из **атомного ядра** и **электронной оболочки**.

Ядро атома состоит из протонов (p^+) и нейтронов (n^0). У атома водорода ядро состоит из одного протона.

Число протонов $N(p^+)$ равно заряду ядра (Z) и порядковому номеру элемента в естественном ряду элементов (и в периодической системе элементов). $N(p^+) = Z$

Сумма числа нейтронов $N(n^0)$, обозначаемого просто буквой N, и числа протонов Z называется **массовым числом** и обозначается буквой A.

$A = Z + N$ (6)

Электронная оболочка атома состоит из движущихся вокруг ядра электронов (e^-).

Число электронов $N(e^-)$ в электронной оболочке нейтрального атома равно числу протонов Z в его ядре.

Химический элемент - вид атомов (совокупность атомов) с одинаковым зарядом ядра (с одинаковым числом протонов в ядре).

Изотоп - совокупность атомов одного элемента с одинаковым числом нейтронов в ядре (или вид атомов с одинаковым числом протонов и одинаковым числом нейтронов в ядре).

Разные изотопы отличаются друг от друга числом нейтронов в ядрах их атомов.

Обозначение отдельного атома или изотопа: ${}^{A}_{Z}\text{Э}$ (Э - символ элемента), например: ${}^{1}_{1}\text{H}$, ${}^{32}_{16}\text{O}$, ${}^{35}_{17}\text{Cl}$.

Атомная орбиталь - состояние электрона в атоме. Условное обозначение орбитали □. Каждой орбитали соответствует электронное облако.

Орбитали реальных атомов в основном (невозбужденном) состоянии бывают четырех типов: *s*, *p*, *d* и *f*.

Орбитали одного слоя образуют **электронный («энергетический») уровень**, их энергии одинаковы у атома водорода, но различаются у других атомов.

Однотипные орбитали одного уровня группируются в **электронные (энергетические)** подуровни:

s-подуровень (состоит из одной *s*-орбитали), условное обозначение □ .

p-подуровень (состоит из трех *p*-орбиталей), условное обозначение □□□ .

d-подуровень (состоит из пяти *d*-орбиталей), условное обозначение □□□□□ .

f-подуровень (состоит из семи *f*-орбиталей), условное обозначение □□□□□□□ .

Энергии орбиталей одного подуровня одинаковы.

При обозначении подуровней к символу подуровня добавляется номер слоя (электронного уровня), например: 2*s*, 3*p*, 5*d* означает *s*-подуровень второго уровня, *p*-подуровень третьего уровня, *d*-подуровень пятого уровня.

Общее число подуровней на одном уровне равно номеру уровня n. Общее число орбиталей на одном уровне равно n^2. Соответственно этому, общее число облаков в одном слое равно также n^2.

Обозначения: □ – свободная орбиталь (без электронов),

• - орбиталь с неспаренным электроном,

 - орбиталь с электронной парой (с двумя электронами).

Порядок заполнения электронами орбиталей атома определяется тремя законами природы:

1. Принцип наименьшей энергии - электроны заполняют орбитали в порядке возрастания энергии орбиталей.

2. Принцип Паули - на одной орбитали не может быть больше двух электронов.

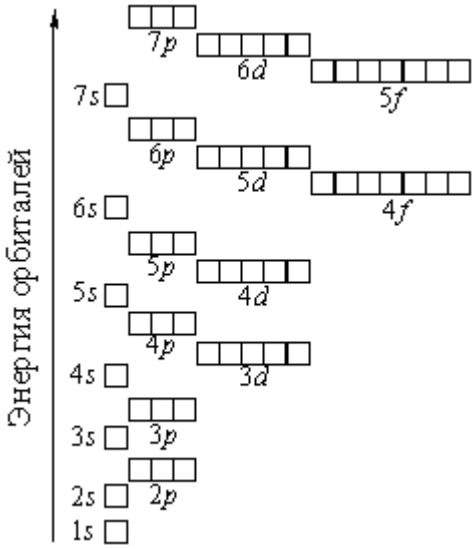
3. Правило Хунда - в пределах подуровня электроны сначала заполняют свободные орбитали (по одному), и лишь после этого образуют электронные пары.

Общее число электронов на электронном уровне (или в электронном слое) равно $2n^2$.

Распределение подуровней по энергиям выражается рядом (в прядке увеличения энергии):

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p ...

Наглядно эта последовательность выражается энергетической диаграммой:



Валентные электроны - электроны атома, которые могут принимать участие в образовании химических связей. У любого атома это все внешние электроны плюс те предвнешние электроны, энергия которых больше, чем у внешних. Например: у атома Ca внешние электроны - $4s^2$, они же и валентные; у атома Fe внешние электроны - $4s^2$, но у него есть $3d^6$, следовательно у атома железа 8 валентных электронов. Валентная электронная формула атома кальция - $4s^2$, а атома железа - $4s^23d^6$.

Валентность - способность атомов химических элементов образовывать определенное число связей с другими атомами.

Алгоритм определения валентности химического элемента по формуле его соединения

Действие	Примеры		
1. Записать химические формулы веществ, указав известные значения валентности	$\overset{I}{Li_3}N$	$\overset{II}{Mg}O$	$\overset{II}{Al_2}O_3$
2. Найти общее число валентностей известного элемента (для этого надо перемножить значение валентности на индекс элемента)	$\overset{I}{Li_3}N$ $3 \cdot I = 3$	$\overset{II}{Mg}O$ $1 \cdot II = 2$	$\overset{II}{Al_2}O_3$ $3 \cdot II = 6$
3. Общее число валентностей известного элемента разделить на индекс второго элемента, полученное число и есть значение валентности последнего	$\overset{I}{Li_3}N$ $3 : 1 = 3$	$\overset{II}{Mg}O$ $2 : 1 = 2$	$\overset{II}{Al_2}O_3$ $6 : 2 = 3$

Бинарные соединения – это сложные вещества, состоящие из атомов двух химических элементов (как правило, на первом месте записывается элемент с положительной степенью окисления, на втором месте – с отрицательной степенью окисления).

Алгоритм определения валентности в бинарных соединениях

Порядок действий	Примеры вычислений		
1. Указываем валентность элемента с известной (постоянной) валентностью	$\overset{II}{Fe_2}O_3$	$\overset{II}{C}O_2$	$\overset{I}{C}H_4$
2. Умножаем число атомов данного элемента на его валентность	$3 \cdot II = 6$	$2 \cdot II = 4$	$4 \cdot I = 4$
3. Делим полученное значение на число атомов другого элемента	$6 : 2 = III$	$4 : 1 = IV$	$4 : 1 = IV$
4. Записываем значение валентности над символом данного элемента	$\overset{III\ II}{Fe_2O_3}$	$\overset{IV\ II}{CO_2}$	$\overset{IV\ I}{CH_4}$

Степень окисления – это условный заряд атомов химического элемента в соединении, вычисленный на основе предположения, что все соединения (ионные и ковалентно-полярные) состоят только из ионов.

Степень окисления показывает, сколько электронов смещается к более электроотрицательному элементу. **Электроотрицательность (ЭО)** – свойство атомов данного химического элемента оттягивать к себе общие электронные пары.

Степень окисления может иметь положительное, отрицательное и нулевое значения.

Степени окисления расставляются: вверху над символом элемента, причем вначале пишется заряд (+ или -), а затем число (1,2,3).

Примеры веществ, в которых у элементов проставлены степени окисления:

$Na_2^{+1}S^{-2}$, $H_2^{+1}O^{-2}$, Cl_2^0.

Для того, чтобы по формулам химических соединений рассчитать степени окисления с.о.), необходимо знать определённые **ПРАВИЛА**:

1. В соединениях отрицательное значение с.о. имеют элементы с большим значением электроотрицательности, а положительное значение с.о. – элементы с меньшим значением электроотрицательности.

2. Есть элементы с постоянной с.о. и элементы с переменной с.о.

Элементы с постоянным значением с.о.:

а) металлы всегда имеют положительное значение с.о.

У металлов главных подгрупп: I группы во всех соединениях с.о. равна +1, II группы - +2, III группы - +3.

б) элемент фтор в соединениях всегда проявляет степень окисления -1

Элементы с переменным значением с.о.:

а) все остальные металлы (кроме перечисленных выше металлов);

б) почти все неметаллы;

в) кислород почти всегда имеет с.о. -2;

г) в большинстве соединений водород имеет с.о. +1.

3. У элементов, которые в бинарном соединении записываются на втором месте, с.о. отрицательна и рассчитывается по формуле: № группы элемента -8.

4. У простых веществ и свободных атомов с.о. всегда равна нулю (H_2, N_2, Fe, Al, Cl, N, Na).

5. В соединениях сумма всех степеней окисления элементов всегда равна нулю. То есть, сумма положительных и отрицательных зарядов в молекуле всегда равна нулю.

6. Для того, чтобы рассчитать с.о. одного элемента в соединении, надо знать с.о. другого элемента.

Алгоритм нахождение с.о. по формуле вещества

Составим алгебраическое уравнение с одним неизвестным для определения значения с.о. в каком-либо соединении.

Найдем с.о. хлора в соединении Cl_2O. Выпишем с.о. кислорода и обозначим неизвестную степень окисления хлора через x: $Cl_2^{x}\ O^{-2}$

Составим уравнение:

$2x+(-2)\times1=0$; $2x=2$; $x=+1$

Записываем степень окисления хлора: $Cl_2^{+1}O^{-2}$

Составление формулы соединения по известным с.о. элементов

Например, составить формулу бинарного соединения алюминия с углеродом.

Запишем знаки алюминия и углерода: Al C, причем вначале записываем элемент с положительным значением с.о. (какой это элемент в нашем примере?), а затем – элемент с отрицательным значением с.о.

Теперь по порядку:

1. Алюминий находится в 3 группе, это металл, его с. о. всегда положительна и равна +3.

2. Углерод находится в 4 группе, его с.о. его будет равна -4 (4 – 8 = -4)

Запишем эти значения в формулу: $Al^{+3}C^{-4}$, найдем наименьшее общее кратное для них (оно равно 12). Затем рассчитаем индексы:

12

Al +3 C -4 → Al_4C_3

Названия бинарных соединений образуются из двух слов – названий входящих в их состав химических элементов. Вначале произносят корень латинского названия элемента с отрицательной с.о. (у нас углерод, его латинское название - карбонеум), добавляя суффикс

– «ид» (в именительном падеже), после этого добавляют название элемента с положительной с.о. в родительном падеже.

Например: NaCl – хлорид натрия, MgS – сульфид магния, KH – гидрид калия.

Если же электроположительный элемент проявляет разные степени окисления, то это отражают в названии, обозначив с. о. римской цифрой, которую ставят в конце названия в скобках.

Например: $Fe^{+2}O^{-2}$ оксид железа (II); $Fe_2^{+3}O_3^{-2}$ оксид железа (III).

Если же соединение состоит из двух элементов-неметаллов, то к корню латинского названия более ЭО (находится в формуле на втором месте) из них прибавляют суффикс «ид», второй компонент называют в родительном падеже.

Например: $O^{+2}F_2^{-1}$ – фторид кислорода, $S^{+4}O_2^{-2}$- оксид серы (IV), $S^{+6}O_3^{-2}$- оксид серы (VI).

ПРАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Кейс-задание. Ответьте на задания в рабочей тетради, выбрав вещества из вашего варианта:

Вариант 1. AgCl, LiBr, PbI_2, $CuCl_2$, SiH_4, CCl_4, P_2O_5, HBr, ClF_5, NH_3.
Вариант 2. HF, $FeCl_2$, AgBr, NaCl, MnS, Ba_3P_2, SrS, CrF_3, ZnS, $HgBr_2$.
Вариант 3. AlI_3, Na_3P, AgI, H_2Se, $FeBr_3$, BaH_2, K_2S, LiBr, SO_3, N_2O_5.

Алгоритм выполнения задания:

1. Дайте названия веществам из вашего варианта.
2. Определите валентность каждого элемента в соединениях вашего варианта.
3. Определите степени окисления каждого элемента в веществах из вашего варианта.

Контрольные вопросы

1. Дайте определения следующим понятиям: атом, атомное ядро, протон, нейтрон, электрон.
2. Что такое химический элемент? Чем элемент отличается от атома?
3. Что такое зарядовое число (Z)? Чему оно равно для атома?
4. Что такое массовое число (A)? Запишите формулу, связывающую массовое число, число протонов и число нейтронов.
5. Что такое изотопы? Чем отличаются друг от друга изотопы одного элемента? Приведите пример обозначения изотопа.
6. Что такое атомная орбиталь? Какие типы орбиталей вам известны и сколько орбиталей каждого типа входит в подуровень?
7. Как обозначаются s-, p- и d-подуровни второго энергетического уровня?
8. Чему равно общее число орбиталей на энергетическом уровне с главным квантовым числом n?
9. Сформулируйте принцип Паули.
10. Сформулируйте правило Хунда.
11. В каком порядке заполняются электронами орбитали в атоме?
12. Что такое валентные электроны? Приведите пример, чем отличаются валентные электроны атома кальция от валентных электронов атома железа.
13. Дайте определение валентности химического элемента.
14. Что такое бинарное соединение?
15. Дайте определение степени окисления. Чем степень окисления отличается от валентности?
16. Перечислите правила определения степеней окисления.
    - Чему равна степень окисления атомов в простом веществе?

- Чему равна сумма степеней окисления всех атомов в молекуле?
- Какие элементы имеют постоянную степень окисления? Укажите их значения.
- Чему равна степень окисления кислорода и водорода в большинстве их соединений?

17. Используя правила, определите степень окисления каждого элемента в соединениях: H_2SO_4, KNO_3, P_2O_5, NH_3, Cl_2O_7.

18. По известным степеням окисления составьте формулы соединений: оксид серы(VI), хлорид алюминия, фторид кремния, оксид меди(II).

19. Назовите следующие соединения по международной номенклатуре: $FeCl_2$, $FeCl_3$, CuO, SO_2, PH.

Рекомендованная литература

1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 2 (2 часа)
«Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева».

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева».

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Периодический закон.

Периодический закон был открыт Д.И. Менделеевым в 1868 году. Его современная формулировка: свойства химических элементов и образуемых ими соединений (простых и сложных) находятся в периодической зависимости от величины заряда атомного ядра. Периодический закон лежит в основе современного учения о строении вещества.

Периодическая система Д.И. Менделеева является наглядным отражением периодического закона.

В периодической таблице элементы расположены в порядке увеличения атомного заряда, группируются в «строки и столбцы» - периоды и группы.

Период - ряд горизонтально расположенных химических элементов. 1, 2 и 3 периоды называются малыми, они состоят из одного ряда элементов. 4, 5, 6 - называются большими периодами, они состоят из двух рядов химических элементов.

Группой называют вертикальный ряд химических элементов в периодической таблице. Элементы собраны в группы на основе степени окисления в высшем оксиде.

Каждая из восьми групп состоит из главной подгруппы (а) и побочной подгруппы (б).



Периодическая таблица Д.И. Менделеева содержит колоссальное число ответов на самые разные вопросы. При умелом ее использовании вы сможете предполагать строение и свойства веществ, успешно писать химические реакции и решать задачи.

Радиус атома.

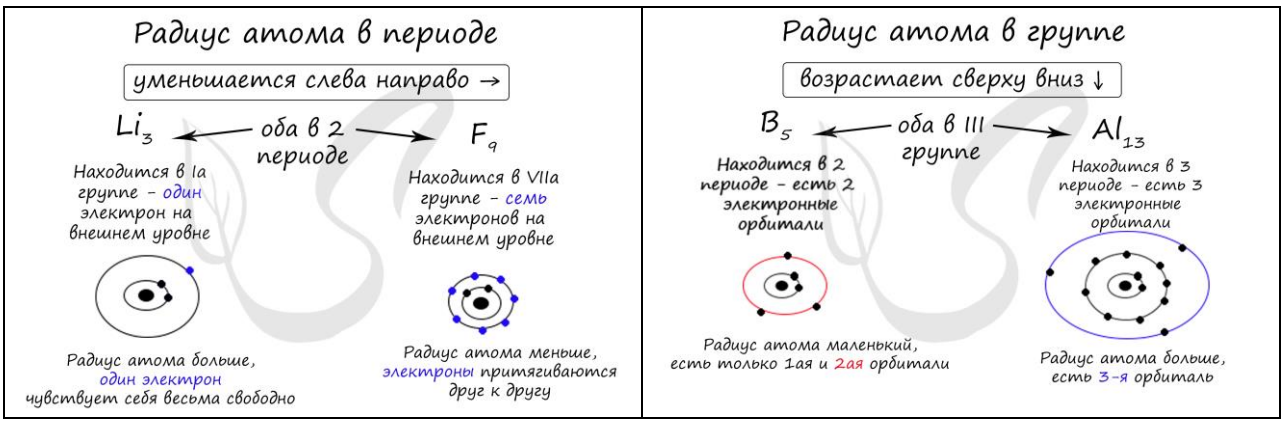
Радиусом атома называют расстояние между атомным ядром и самой дальней электронной орбиталью. Это не четкая, а условная граница, которая говорит о наиболее вероятном месте нахождения электрона.

В периоде радиус атома уменьшается с увеличением порядкового номера элементов ("→" слева направо). Это связано с тем, что с увеличением номера группы увеличивается число электронов на внешнем уровне. Запомните, что для элементов главных подгрупп номер группы равен числу электронов на внешнем уровне.

С увеличением числа электронов они становятся более скученными, так как притягиваются друг к другу сильнее: это и есть причина маленького радиуса атома.

Чем меньше электронов, тем больше у них свободы и больше радиус атома, поэтому радиус увеличивается в периоде "←" справа налево.

В группе радиус атома увеличивается с увеличением заряда атомных ядер - сверху вниз "↓". Чем больше период, тем больше электронных орбиталей вокруг атома, соответственно, и больше его радиус. С уменьшением заряда атома в группе радиус атома уменьшается - снизу вверх "↑". Это связано с уменьшением количества электронных орбиталей вокруг атома. Для примера возьмем атомы бора и алюминия, элементов, расположенных в одной группе.



Строение атома.

Атом - это мельчайшая химически неделимая частица вещества. Атомы могут соединяться друг с другом с помощью химических связей в различной последовательности, образуя более сложные частицы - молекулы.

Молекула - это мельчайшие частицы, которые состоят из атомов. Они являются химически делимыми.

Атом состоит из более мелких, или элементарных частиц - протонов (p), нейтронов (n) и электронов (ē). В центре атома располагается ядро, которое состоит из протонов и нейтронов (их общее название нуклоны), а вокруг ядра вращаются электроны. Описываемая модель атома называется "планетарной" и была предложена в 1913 году великими физиками: Нильсом Бором и Эрнестом Резерфордом.

Электронная конфигурация атома.

Электроны атома находятся в непрерывном движении вокруг ядра. Энергия электронов отличается друг от друга, в соответствии с этим электроны занимают различные энергетические уровни.

Энергетические уровни подразделяются на несколько подуровней:

1. Первый уровень: Состоит из s-подуровня: одной "1s" ячейки, в которой помещаются 2 электрона (заполненный электронами - 1s2)

2. Второй уровень: Состоит из s-подуровня: одной "s" ячейки (2s2) и p-подуровня: трех "p" ячеек (2p6), на которых помещается 6 электронов

3. Третий уровень: Состоит из s-подуровня: одной "s" ячейки (3s2), p-подуровня: трех "p" ячеек (3p6) и d-подуровня: пяти "d" ячеек (3d10), в которых помещается 10 электронов.

4. Четвертый уровень: Состоит из s-подуровня: одной "s" ячейки (4s2), p-подуровня: трех "p" ячеек (4p6), d-подуровня: пяти "d" ячеек (4d10) и f-подуровня: семи "f" ячеек (4f14), на которых помещается 14 электронов.

Правила заполнения электронных орбиталей и примеры

Существует ряд правил, которые применяют при составлении электронных конфигураций атомов:

Сперва следует заполнить орбитали с наименьшей энергией, и только после переходить к энергетически более высоким

На орбитали (в одной "ячейке") не может располагаться более двух электронов

Орбитали заполняются электронами так: сначала в каждую ячейку помещают по одному электрону, после чего орбитали дополняются еще одним электроном с противоположным направлением

Порядок заполнения орбиталей: 1s → 2s → 2p → 3s → 3p → 4s → 3d → 4p → 5s → 4d → 5p → 6s

Должно быть, вы обратили внимание на некоторое несоответствие: после 3p подуровня следует переход к 4s, хотя логично было бы заполнить до конца 4s подуровень. Однако природа распорядилась иначе. Запомните, что, только заполнив 4s подуровень

двумя электронами, можно переходить к 3d подуровню.

Алгоритм составления схемы строения атома

1. Записать символ элемента – например **Na**

2. Записать значение заряда ядра атома натрия (заряд ядра со знаком **+** равен порядковому номеру элемента) – **Na +11**

3. Далее записать количество электронных слоёв в атоме (число электронных слоёв равно номеру периода, в котором находится элемент – натрий – в третьем периоде ПСХЭ) **Na +11)))**

4. Количество электронов начинать записывать с последнего электронного уровня (слоя). У атомов элементов главных подгрупп на последнем электронном слое число электронов равно номеру группы. У атомов элементов побочных подгрупп на последнем электронном слое всегда 2 электрона.

Натрий в ПСХЭ находиться в I группе, главной подгруппе, значит у него на последнем электронном слое 1 электрон. **Na +11)))**

1

5. На первом электронном слое всегда 2 электрона (кроме атома водорода)

Na +11))) 2 1

7. Количество электронов на оставшемся электронном слое считать по разнице заряда атома и числа записанных электронов (11-3=8).

Na +11))) 2 8 1

7. Далее записать электронную формулу (используя подсказку) $\mathbf{1s^2 2s_2 2p^6 3s^1}$

8. Рассчитать количество электронов, протонов и нейтронов в атоме.

Для атома натрия: **P=11, e=11, N=23-11=12.**

Металлические и неметаллические свойства

В периоде с увеличением заряда атома металлические свойства ослабевают, неметаллические - усиливаются (слева направо "→"). В группе с увеличением заряда атома металлические свойства усиливаются, а неметаллические - ослабевают (сверху вниз "↓").

Сравним металлические и неметаллические свойства Rb, Na, Al, S. Натрий, алюминий и сера находятся в одном периоде. Металлические свойства возрастают S → Al → Na. Натрий и рубидий находятся в одной группе, металлические свойства возрастают Na → Rb.

Таким образом, самые сильные металлические свойства проявляет рубидий, но с другой стороны - у него самые слабые неметаллические свойства. Сера обладает самыми слабыми металлическими свойствами, но, если посмотреть по-другому, сера - самый сильный неметалл.

Распределение металлов и неметаллов в периодической таблице также является наглядным отображением этого правила. Если провести условную линию, проходящую от бора до астата, то справа окажутся неметаллы, а слева - металлы.

Закономерности изменения свойств простых веществ и соединений

Свойства	В периоде	В группе
Металлические свойства простых веществ	ослабевают	усиливаются
Основные свойства высших оксидов и гидроксидов	ослабевают	усиливаются
Неметаллические свойства простых веществ	усиливаются	ослабевают
Кислотные свойства высших оксидов и гидроксидов	усиливаются	ослабевают

Высшие оксиды и летучие водородные соединения.

В периодической таблице Д.И. Менделеева ниже 7 периода находится строка, в которой для каждой группы указаны соответствующие высшие оксиды, ниже строка с летучими водородными соединениями.

Для элементов главных подгрупп начиная с IV группы (в большинстве случае) максимальная степень окисления (СО) определяется по номеру группы. К примеру, для серы (в VI группе) максимальная СО = +6, которую она проявляет в соединениях: H_2SO_4, SO_3.

В таблице видно, что для VIa группы формула высшего оксида RO_3, а, к примеру, для IIIa группы - R2O3. Напишем высшие оксиды для веществ из VIa: SO_3, SeO_3, TeO_3 и IIIa группы: B_2O_3, Al_2O_3, Ga_2O_3.

ПРАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Кейс-задание. Ответьте на задания в рабочей тетради, выбрав вещества из вашего варианта:

Вариант 1. O, S, Cu, Br, Ne, Co, As, Al, Ca, Si.

Вариант 2. Na, Zn, H, I, Cl, Ni, B, F, Fe, Ag.

Вариант 3. Ca, P, N, Mg, Hg, Be, Cr, C, Li, Ba.

Алгоритм выполнения задания:

1. Дайте название химических элементов из вашего варианта.
2. Определите местонахождение химического элемента из вашего варианта в ПСХЭ, указав порядковый номер, номер группы, подгруппу, номер периода и ряд.
3. Запишите электронно-графическую формулу химических элементов вашего варианта.
4. Укажите количество электронов, протонов и нейтронов в атомах химических элементов из вашего варианта под номерами.
5. Выпишите в два столбика химические знаки металлов и неметаллов из вашего варианта.
6. Запишите формулы высших оксидов и летучих водородных соединений, образованных химическими элементами из вашего варианта.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте современную формулировку Периодического закона Д.И. Менделеева.

2. Что такое период? Чем малые периоды отличаются от больших? Приведите примеры элементов из малого и большого периода.

3. Что такое группа и подгруппа? Чем отличаются главная (а) и побочная (б) подгруппы? Назовите признак, по которому элементы собраны в группу.

4. Как по положению элемента в Периодической системе (номер группы и подгруппы) определить число электронов на внешнем энергетическом уровне его атома?

5. Опишите планетарную модель строения атома. Из каких элементарных частиц состоит атом и где они расположены?

6. Что такое электронная конфигурация атома? Перечислите основные правила заполнения электронных орбиталей.

7. Объясните, почему после заполнения подуровня **3p** электроны начинают заполнять подуровень **4s**, а не **3d**.

8. Составьте алгоритм определения строения атома по его положению в ПСХЭ (на примере элемента, указанного преподавателем, например, магния или фосфора).

9. Определите количество протонов, нейтронов и электронов в атоме элемента с заданным порядковым номером и массовым числом.

10. Как изменяется радиус атома в периоде (слева направо) и в группе (сверху вниз)? Дайте объяснение этим закономерностям.

11. Как изменяются металлические и неметаллические свойства элементов в периоде и в группе? Объясните причину этой периодичности.

12. *Задание на сравнение.* Расположите элементы (например, K, Li, F, Cl) в порядке увеличения/уменьшения: а) радиуса атома; б) металлических свойств; в) неметаллических свойств. Обоснуйте свой ответ, используя положение элементов в ПСХЭ.

13. Какова формула высшего оксида для элементов IIIа и VIа групп? Напишите формулы высших оксидов для алюминия и серы.

14. Что такое летучие водородные соединения? Для элементов каких групп они характерны? Приведите примеры.

15. Как изменяется характер высших оксидов и гидроксидов в периоде (например, от натрия до хлора)? Проиллюстрируйте свой ответ уравнениями реакций, показывающими их отношение к кислотам и основаниям.

16. *Кейс 1.* Элемент А и элемент Б расположены в одном периоде. Элемент А образует высший оксид с формулой R_2O, а элемент Б – кислотный оксид RO_2. Определите, какой из этих элементов имеет больший атомный радиус и сильнее выраженные металлические свойства. Ответ обоснуйте.

17. *Кейс 2.* Элемент X расположен в 4-м периоде, IV группе, главной подгруппе. Напишите электронную конфигурацию его атома, укажите состав ядра (p^+, n^0, e^-), формулу его высшего оксида и предположите его химический характер (кислотный, основной, амфотерный).

18. *Кейс 3.* Почему аргон (порядковый номер 18) расположен в нулевой группе (или VIIIа группе), а не в IIIа группе, хотя его атом имеет 8 электронов на внешнем уровне? Как этот факт связан с его свойствами?

19. Используя Периодическую систему, предположите, какой из гидроксидов является более сильным основанием: $Mg(OH)_2$ или $Ba(OH)_2$; $Ca(OH)_2$ или $Fe(OH)_2$. Ответ обоснуйте.

20. Объясните, как с помощью Периодической таблицы можно предсказать состав и свойства вещества, не прибегая к запоминанию, а лишь анализируя положение образующих его элементов.

Рекомендованная литература

1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 3 (2 часа) «Ионная химическая связь. Ковалентная химическая связь. Металлическая химическая связь»

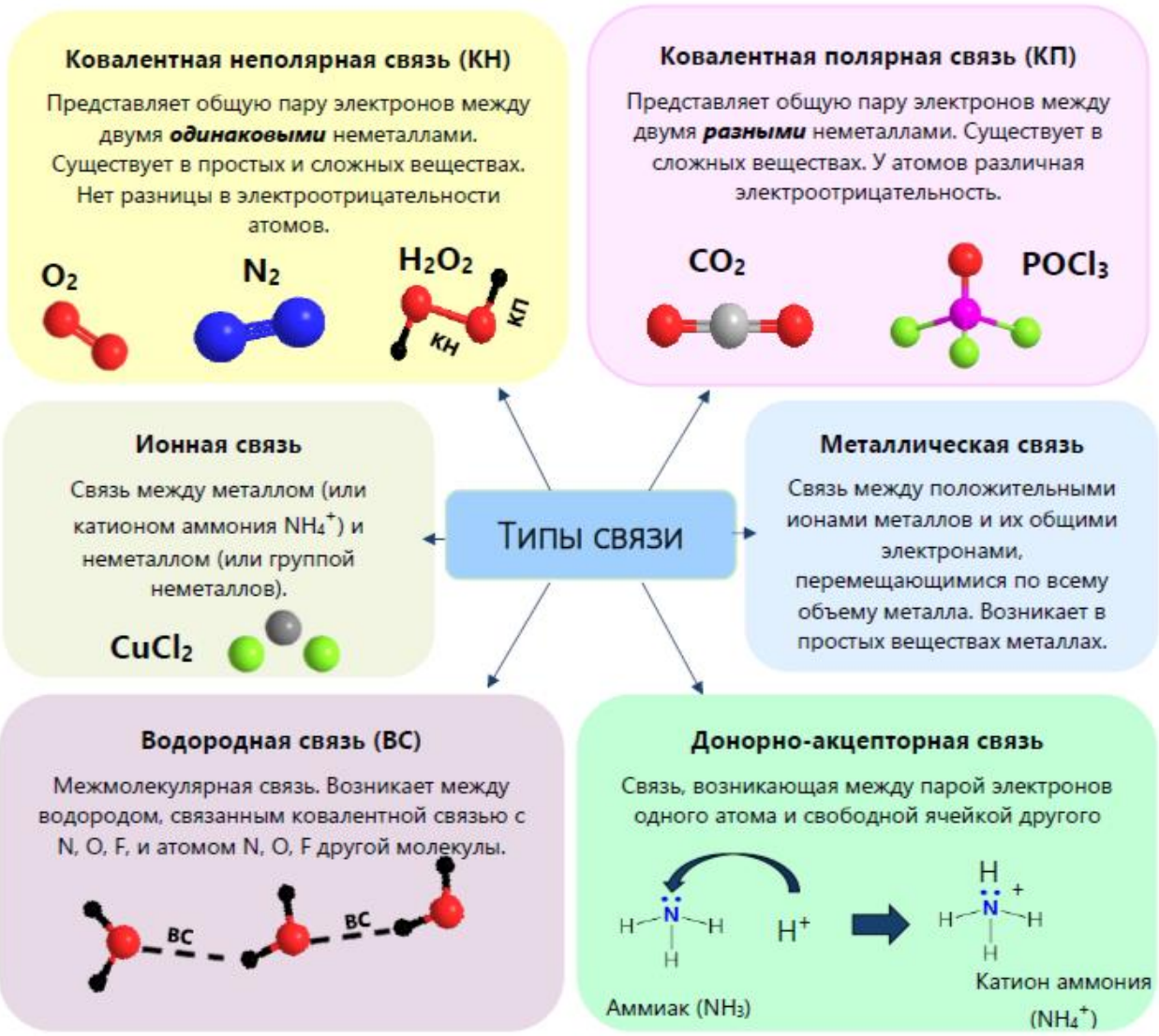
Цель: сформировать умение определять вид химической связи в веществах, объяснять механизм ее образования и предсказывать свойства веществ на основе типа связи.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Под химической связью понимают такое взаимодействие атомов, которое соединяет их в молекулы, ионы, радикалы, кристаллы. В образовании химической связи могут принимать участие: а) неспаренные электроны атома; б) пара валентных электронов, находящихся на одной орбитали.

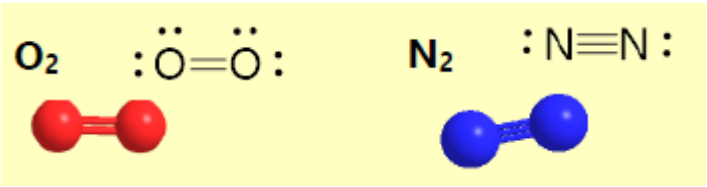


Согласно классической теории, химическая связь возникает между электронами внешнего слоя атомов. В зависимости от электроотрицательности атомов, выделяют 4 основных типа химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная и металлическая. Также существуют такие типы связи как водородная и донорно-акцепторная.



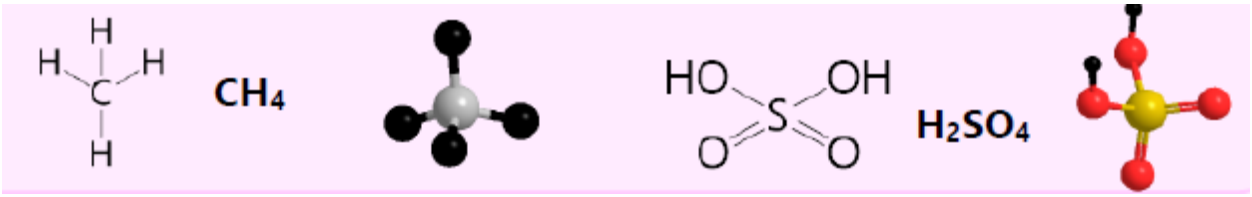
Ковалентная связь

Представляет общую пару электронов между двумя одинаковыми неметаллами. Существует в простых и сложных веществах. У одинаковых неметаллов нет разницы в электроотрицательности, поэтому нет изменения в степенях окисления. Количество связей в молекулах определяется валентностью. Присутствует в большинстве органических соединений.



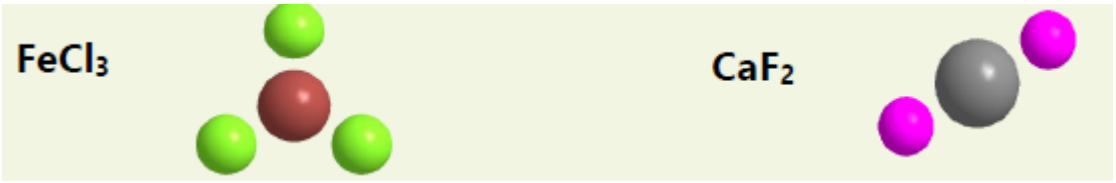
Ковалентная полярная связь

Представляет общую пару электронов между двумя ***разными*** неметаллами. Существует в сложных веществах. За счет разницы в электроотрицательности на атомах появляются частичные заряды. За счет этого создается частично положительно и частично отрицательно заряжено поле. Данный тип связи в основном реализуется в кислотных оксидах и кислотах.



Ионная связь

Связь между металлом (или катионом аммония NH4+) и неметаллом (или группой неметаллов). Причем атом металла полностью отдает электроны неметаллу или группе неметаллов и притягиваются друг к другу как положительные и отрицательно заряженные ионы. Положительные ионы металлов называют катионами, отрицательные ионы называют анионами. Данный тип связи в основном реализуется в основных оксидах, основаниях и солях.



Металлическая связь

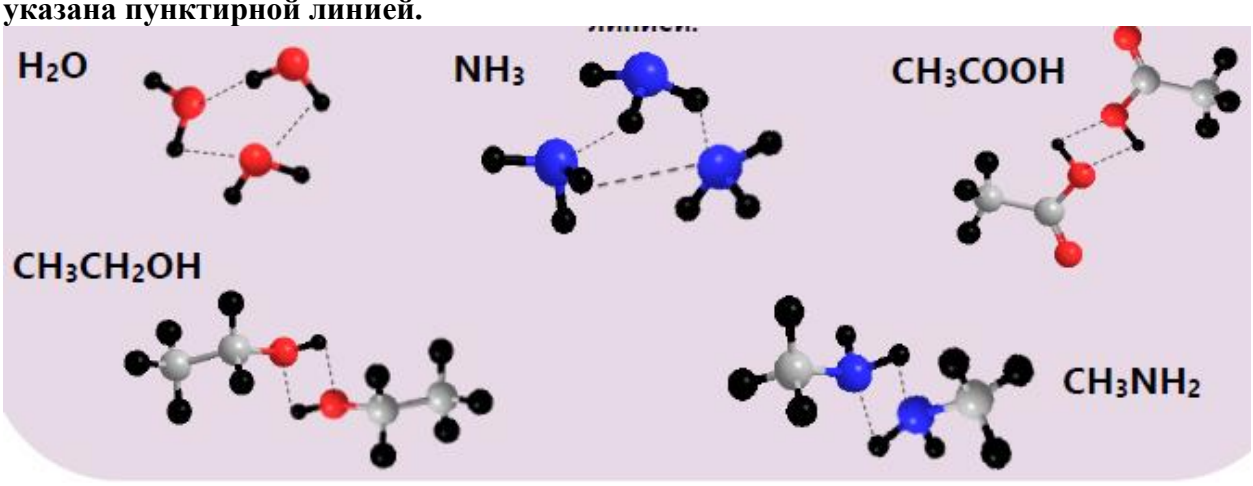
Связь между положительными ионами металлов и их общими электронами, перемещающимися по всему объему металла. Возникает в простых веществах металлах. Металлическая связь описывается многими физическими свойствами металлов, такими как прочность, пластичность, теплопроводность, удельное электрическое сопротивление и проводимость, непрозрачность и блеск.

Водородная связь

Межмолекулярная связь. Возникает между водородом, связанным ковалентной связью с N, O, F одной молекулы, и атомом N, O, F другой молекулы.

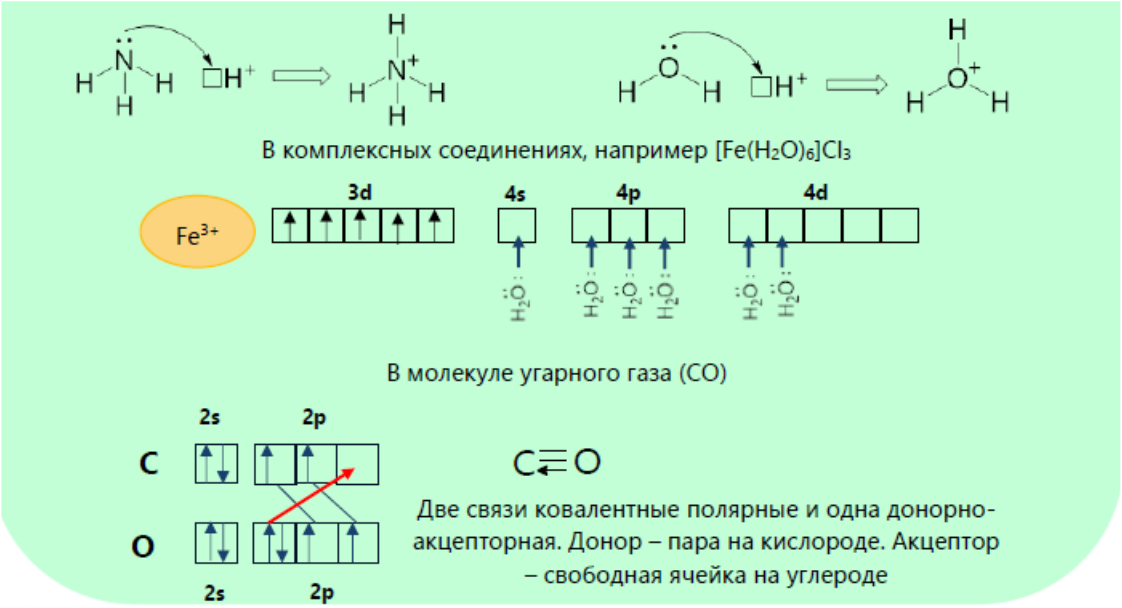
Главное условие – наличие связей OH, NH, HF в молекуле.

Существует между молекулами воды, аммиака, фтороводорода, кислородсодержащих кислот, спиртов, аминов, карбоновых кислот, фенола. **На рисунках указана пунктирной линией.**



Донорно-акцепторная связь

Связь, возникающая между парой электронов одного атома и свободной ячейкой другого. Существует в катионе аммония (NH^{4+}), молекуле угарного газа (CO), комплексных солях, ионе гидроксония (H_2O^+), озоне (O_3).

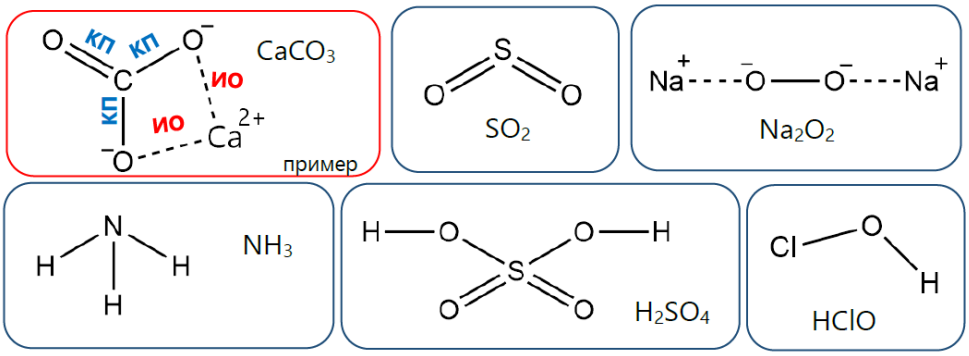


ПРАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Кейс-задание. Ответьте на задания в рабочей тетради:

Задание 1. Какие типы связи в приведенных ниже соединениях? Подпишите КАЖДУЮ связь.

Ковалентная полярная – КП, Ковалентная неполярная – КН. Ионная – ИО.



Задание 2. Выберите вещества, в которых содержится ионная связь.

H_2CO_3, NH_4NO_3, NH_3, N_2O_5, K_2SO_4, CaO, Cu, H_2S, SiO_2, CH_4, $Ca_3(PO_4)_2$

Задание 3. Выберите вещества, в которых содержится ковалентная неполярная связь.

CO_2, NO_2, N_2, N_2O_5, O_3, C_{60}, Fe, Cs_2O, Si, CH_4, H_2Se

Задание 4. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы вещества, содержащего: А) только ионную связь; Б) только ковалентную полярную связь; В) ковалентную полярную и ковалентную неполярную связь.

1. $BaSO_4$	2. H_2O_2	3. Cl_2
4. SO_3	5. NaOH	6. $FeCl_3$

А	Б	В

Задание 5. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы вещества, содержащего: А) только

ковалентную неполярную связь; Б) металлическую связь; В) ковалентную полярную и ионную связь.

1. CO_2	2. P_4	3. KCl
4. Cr	5. $CuSO_4$	6. Na_2O

А	Б	В

Контрольные вопросы

1. Дайте определение химической связи. Какие частицы (атомы, ионы) она может соединять?
2. Назовите основные типы химической связи, которые образуются за счет электронов внешнего слоя атомов.
3. Что такое электроотрицательность (ЭО) и какую роль она играет в образовании разных типов химической связи?
4. Дайте определение ковалентной связи. Чем отличается механизм образования ковалентной неполярной связи от ковалентной полярной?
5. Объясните механизм образования ионной связи. Почему ее часто рассматривают как предельный случай ковалентной полярной связи?
6. Опишите модель металлической связи. Объясните, благодаря чему металлы обладают такими свойствами, как электропроводность и пластичность.
7. Что такое водородная связь? Перечислите условия ее возникновения и укажите, между молекулами каких веществ она может образовываться.
8. В чем суть донорно-акцепторного механизма образования ковалентной связи? Приведите примеры частиц, где присутствует такая связь.
9. По какому признаку (или признакам) можно определить тип химической связи в веществе?
10. Определите тип химической связи в следующих веществах: *O_2, NaCl, H_2O, Cu, NH_3, HF, KOH, CO_2.* Обоснуйте свой ответ для каждого случая.
11. В каких из перечисленных веществ между молекулами наряду с другими типами взаимодействий будет образовываться водородная связь: *этан (C_2H_6), метанол (CH_3OH), хлороводород (HCl), уксусная кислота (CH_3COOH)?* Ответ обоснуйте.
12. *Кейс 1:* Вещество А тугоплавко, хорошо растворимо в воде, его раствор проводит электрический ток. Расплав вещества также проводит ток. Какой тип кристаллической решетки и какой тип химической связи наиболее вероятны для этого вещества? Приведите пример.
13. *Кейс 2:* Вещество Б имеет низкие температуры плавления и кипения, не проводит электрический ток ни в твердом состоянии, ни в расплаве. Что вы можете сказать о типе связи и строении этого вещества?
14. *Кейс 3:* Объясните, почему температура кипения воды (H_2O) значительно выше, чем температура кипения сероводорода (H_2S), хотя молярная масса сероводорода больше.
15. *Кейс 4:* Почему аммиак (NH_3) хорошо растворим в воде, а метан (CH_4) – практически не растворим? Ответ обоснуйте с точки зрения типа химической связи и межмолекулярного взаимодействия.

Рекомендованная литература

1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд.,

стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 4 (2 часа)
«Номенклатура неорганических веществ»

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

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Классификация неорганических веществ

К важнейшим классам неорганических веществ по традиции относят:

- **простые вещества** (металлы и неметаллы, благородные газы),
- **оксиды** (кислотные, основные и амфотерные),
- **гидроксиды** (часть кислот, основания, амфотерные гидроксиды),
- соли.



Простые вещества – это вещества, которые образованы атомами только одного элемента.

Простые вещества обычно делят на **металлы и неметаллы, благородные газы**.

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.**

Благородные газы - группа химических элементов, расположенных в 18-й главной группе периодической системы элементов. К ним относятся: гелий (He), неон (Ne), аргон (Ar), криптон (Kr), ксенон (Xe), радиоактивный радон (Rn).

Сложные вещества – это вещества, образованные атомами двух или более элементов.

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 $\mathbf{OH^-}$ и при диссоциации образующие **в качестве анионов только эти ионы.**

КИСЛОТНОСТЬ основания – это число групп ОН в его формуле:

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

Кислоты – сложные вещества, содержащие в своем составе ионы оксония $\mathbf{H^+}$ 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 NH^{4+}) и одного (или нескольких) **кислотных остатков**.

Кислые соли, помимо ионов металла и кислотного остатка, содержат ионы водорода. Названия кислых солей содержат приставку **«гидро»:**

*$NaHCO_3$ – **гидро**карбонат натрия,*

*K_2HPO_4 – **гидро**фосфат калия,*

*KH_2PO_4 – **дигидро**фосфат 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»**:

*$Mg(OH)Cl$ - **гидроксо**хлорид магния* (основная соль).

Двойные соли – имеют два разных катиона металла или аммония. В названии их перечисляют через дефис:

$(NH_4)Fe(SO_4)_2$ – сульфат железа (III)-аммония.

Смешанные соли – имеют два разных аниона кислотных остатков. В названии их называют через дефис:

$CaOCl_2$ или $CaCl(OCl)$ - хлорид-гипохлорит кальция (традиционное название хлорная известь).

Комплексные соли – содержат сложный комплексный анион (или реже катион), состоящий из металла-комплексообразователя и нескольких лигандов (отрицательно заряженные ионы или молекулы аммиака или воды).

Пример:

$K[Al(OH)_4]$ – тетрагидроксоалюминат калия

$K_4[Fe(CN)_6]$ – гексацианоферрат калия

$[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ – хлорид тетраамминмеди (II)

Генетическая связь неорганических веществ

Многие простые вещества - металлы и неметаллы - соединяются с кислородом, образуя основные и кислотные оксиды. Например, металл кальций при этом окисляется до основного оксида CaO, а неметалл фосфор - до кислотного оксида P_2O_5. Вам также известно, что основные и кислотные оксиды, присоединяя воду, превращаются в гидраты оксидов, или гидроксиды, которые делятся на основания и кислородсодержащие кислоты. Так, вышеуказанный оксид кальция в результате гидратации образует гидроксид — основание $Ca(OH)_2$, а оксид фосфора(V) превращается в гидроксид, являющийся кислотой H_3PO_4. Гидроксиды же, реагируя с другими веществами, образуют соли.

1. Простые вещества, оксиды, гидроксиды и соли взаимосвязаны между собой.

2. 1) металл → основный оксид → основание → соль;

Пример на кальции (Ca):

Металл → Основный оксид:

$2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$ (Оксид кальция)

Основный оксид → Основание:

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ (Гидроксид кальция)

Основание → Соль:

$Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$ (Нитрат кальция)

2) неметалл → кислотный оксид → кислота → соль.

Пример на сере (S):

Неметалл → Кислотный оксид:

$S + O_2 \rightarrow SO_2$ (Оксид серы(IV))

Кислотный оксид → Кислота:

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ (Сернистая кислота)

Более распространенный пример:

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ (Оксид серы(VI) дает серную кислоту)

Кислота → Соль:

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ (Сульфат натрия)

3. Вещества, принадлежащие к одному ряду, друг с другом не реагируют.

Это правило действует для большинства случаев, особенно для веществ в водных растворах.

Примеры:

Два основания не реагируют: $NaOH + KOH \rightarrow$ реакция не идет. Нет процесса, который бы приводил к образованию газа, осадка или малодиссоциирующего вещества (воды).

Две кислоты не реагируют: $HCl + HNO_3 \rightarrow$ реакция не идет. По той же причине.

Два основных оксида не реагируют: $CaO + MgO \rightarrow$ реакция не идет.

Два кислотных оксида не реагируют: $CO_2 + SO_2 \rightarrow$ реакция не идет.

4. Вещества, принадлежащие к рядам разных типов, реагируют между собой с образованием солей.

Это основа реакций ионного обмена и получения солей.

Примеры:
Основный оксид + Кислотный оксид → Соль
$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$ (Карбонат кальция)
Основание + Кислота → Соль + Вода (Реакция нейтрализации)
$KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$ (Хлорид калия)
Основный оксид + Кислота → Соль + Вода
$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$ (Сульфат меди(II))
Кислотный оксид + Основание → Соль + Вода
$SO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$ (Сульфит натрия)
Металл + Кислота → Соль + Водород
$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ (Хлорид цинка)
Металл + Неметалл → Соль (ионное соединение)
$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ (Хлорид натрия)

ПРАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Кейс-задание. Выполните задания, выбрав один из вариантов.

Вариант 1

1. Дать названия оксидам, определить их классификацию: B_2O_3, MgO, Fe_2O_3, K_2O, CuO, Cr_2O_3.
2. Дать названия гидрооксидам, определить их классификацию: AgOH, NH_4OH, $Zn(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Mn(OH)_2$, $Cr(OH)_3$.
3. Дать названия кислотам, определить их классификацию: $H_4P_2O_7$, H_4SiO_4, H2MnO3, $H_2S_2O_3$, HBr, H_2S.
4. Дать названия солям, определить их классификацию: AgCl, Ca_3P_2, K_2S, LiBr, $Ba(NO_3)_2$.
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 гидрооксидам, 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, $H_2Cr_2O_7$, $HClO_3$, CH_3COOH.
4. Дать названия солям, определить их классификацию: NH_4F, HgI_2, 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.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение следующим классам веществ и приведите по два примера с названиями:
   - Простые вещества (металлы, неметаллы, благородные газы)
   - Оксиды (основные, кислотные, амфотерные)
   - Основания
   - Кислоты
   - Соли (средние, кислые, основные)

2. По какому признаку простые вещества делят на металлы и неметаллы? В чем принципиальное различие типа химической связи в них?

3. Что такое «амфотерность»? Какие элементы обычно проявляют амфотерные свойства? Приведите примеры амфотерных оксидов и гидроксидов.

4. Какому оксиду соответствует тот или иной гидроксид? Приведите примеры пар: основной оксид – основание; кислотный оксид – кислота.

5. Назовите следующие вещества: $FeCl_3$, P_2O_5, H_2S, CuO, $NaHCO_3$, $Cr_2(SO_4)_3$, SiO_2.

6. Составьте формулы веществ по их названиям:

- Оксид азота(V)
- Серная кислота
- Гидроксид кальция
- Сульфид железа(II)

7. Объясните, по каким правилам образуются названия кислых и основных солей. Чем их состав отличается от средних солей?

8. Дайте названия следующим солям, укажите их тип (средняя, кислая, основная, двойная, комплексная): $Ca(H_2PO_4)_2$, $Mg(OH)Cl$, $K_3[Fe(CN)_6]$, $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$, $NaHSO_4$.

9. Проиллюстрируйте генетические ряды металла и неметалла конкретными примерами уравнений реакций (как в теоретическом материале для кальция и серы). Для каждого перехода укажите тип реакции.

10. Сформулируйте правило о взаимодействии веществ с одного генетического ряда и между разными рядами. Почему, например, два основания не реагируют друг с другом?

11. Завершите уравнения практически осуществимых реакций. Для тех реакций, которые не идут, объясните причину:

- $NaOH + HCl \rightarrow$
- $NaOH + KOH \rightarrow$
- $CaO + SiO_2 \rightarrow$
- $ZnO + H_2SO_4 \rightarrow$
- $SO_3 + K_2O \rightarrow$
- $CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow$

12. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения. Укажите условия протекания реакций и назовите все вещества:

$S \rightarrow SO_2 \rightarrow H_2SO_3 \rightarrow Na_2SO_3$

13. Кейс 1: «Лабораторная ошибка»

В лаборатории склянки с веществами потеряли этикетки. Предполагается, что в них находятся: оксид цинка (ZnO), оксид кремния (IV) (SiO_2), гидроксид натрия ($NaOH$), соляная кислота (HCl) и сульфат меди ($CuSO_4$). Как, используя их взаимодействие друг с другом, можно идентифицировать каждое вещество? Составьте план действий и напишите уравнения реакций, которые будут служить признаками для определения. Какие пары веществ не вступят в реакцию между собой и почему?

14. Кейс 2: «Производственная задача»

На химическом заводе требуется получить сульфат алюминия ($Al_2(SO_4)_3$) из имеющегося в большом количестве алюминия. Предложите не менее двух различных цепочек превращений (генетических рядов) для решения этой задачи. Напишите уравнения всех необходимых реакций. Какой из предложенных способов, на ваш взгляд, является наиболее экономичным и безопасным? Обоснуйте свой ответ.

15. Кейс 3: «Неизвестная соль»

В результате реакции нейтрализации гидроксида калия (KOH) ортофосфорной кислотой (H_3PO_4) может образоваться три разных продукта в зависимости от соотношения реагентов. Назовите все возможные продукты (соли) этой реакции и составьте

соответствующие уравнения. Как нужно изменить мольное соотношение KOH : H_3PO_4, чтобы получить каждую из этих солей?

Рекомендованная литература

1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 5 (2 часа) «Расчеты по уравнениям химических реакций с использованием массовой доли вещества, объема (нормальные условия) газов, количества вещества»

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

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ.

Превращения 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 (*Ar*)

Обозначение: *Ar*

2. Относительна атомная масса - это отношение массы данного атома к массе атома водорода:

$$Ar = \frac{m\,ат}{матH}$$

3. Показывает во сколько раз масса данного атома больше массы атома водорода.
4. Является безразмерной величиной
5. Определяется по Периодической системе:
Ar(H) = 1 Ar(O) = 16 Ar(C) = 12 Ar(S) = 32 Ar(Na) = 23

Относительная молекулярная масса (Mr)

1. Обозначение: Mr
2. Относительна молекулярная масса - это отношение массы данной молекулы к массе атома водорода:

$$\mathrm{Mr} = \frac{m\ молек}{матH}$$

3. Показывает во сколько раз масса молекулы больше массы атома водорода
4. Является безразмерной величиной
5. Определяется по Периодической системе:
$Mr(H_2) = 2$ $Mr(O_2) = 32$
$Mr(CO_2) = 12 + 16\times2 = 44$
$Mr(H_2SO_4) = 1\times2 + 32 + 16\times4 = 98$
$Mr(Na_2CO_3) = 23\times2 + 12 + 16\times3 = 106$

Количество вещества

1. Определяется числом атомов или молекул этого вещества
2. Обозначение: n (ν)
3. Единица измерения: моль

Моль – количество вещества, содержащее 6×10^{23} атомов или молекул.

3. Вычисление:

$$\mathrm{n} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{NA}}$$

где N – число атомов или молекул NA = 6×10^{23} моль-1, NA – число Авогадро.

Число Авогадро (постоянная Авогадро, NA) - число частиц (молекул, атомов, ионов) содержащихся в одном моле любого вещества. NA = $6{,}02\cdot10^{23}$ моль-1.

Молярная масса (M)

1. Обозначение: M
2. Молярная масса - это отношение массы вещества к количеству вещества: $= \mathrm{M}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{n}}$
3. 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, $M(CO_2) = 12 + 16\times2 = 44$ г/моль, $M(H_2SO_4) = 1\times2 + 32 + 16\times4 = 98$ г/моль, $M(Na_2CO_3) = 23\times2 + 12 + 16\times3 = 106$ г/моль.

Молярный объём (Vm)

1. Обозначение: Vm
2. Молярный объём - это отношение объёма вещества к количеству вещества:

$$Vm = \frac{V}{n}$$

3. Это объём 1 моль вещества

4. Единица измерения: л/моль, $м^3$ /кмоль, мл/ммоль

5. Молярный объём газов при нормальных условиях является постоянной величиной: Vm = 22,4 л/моль (н.у.)

6. Вычисления: $V = Vm \times n$, $n = \frac{V}{Vm}$

Массовая доля элемента (ω(X))

1. Массовая доля химического элемента – это отношение массы элемента к массе вещества:

$$\omega(X) = \frac{Ar(X) * n(X)}{Mr},$$

где ω(X) – массовая доля элемента Ar(X) – относительная атомная масса элемента n(X) – количество атомов элемента в веществе Mr(X) – относительная молекулярная масса вещества

2. Её выражают в долях от единицы или в процентах.

ПРАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Кейс-задание. Выполните задания, выбрав один из вариантов.

Вариант 1

1. Сколько моль и молекул содержится в 5 г магния?

2. Определите, какой объем 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 объем (н. у.) займут 0,6 моль азота.

3. Какой объем сероводорода получится при действии соляной кислоты на сульфид железа (II), массой 132 грамма. 4. Какую массу соли и воды необходимо взять для приготовления 500 г 60%-ного раствора?

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте закон сохранения массы веществ. Кем и когда он был открыт?
2. В чем суть закона постоянства состава? Приведите пример.
3. Сформулируйте закон Авогадро. Что такое молярный объем газа и чему он равен при нормальных условиях (н.у.)?
4. Дайте определения следующим понятиям: количество вещества, моль, постоянная Авогадро.
5. Что показывает относительная атомная и относительная молекулярная масса? Как они рассчитываются?
6. Что такое молярная масса? Какова ее единица измерения и как она связана с относительной молекулярной массой?
12. Что такое стехиометрия? Сформулируйте алгоритм решения расчетной задачи по уравнению химической реакции.

13. *Задача на массу.* Какая масса кислорода потребуется для полного окисления 48 г магния? (Уравнение реакции: $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$)

14. *Задача на объем газа.* Какой объем водорода (н.у.) выделится при взаимодействии 130 г цинка с соляной кислотой? (Уравнение реакции: $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$)

15. *Задача на количество вещества.* Какое количество вещества оксида кальция образуется при разложении 250 г карбоната кальция? (Уравнение реакции: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$)

16. *Задача с использованием массовой доли.* Рассчитайте массу железа, которую можно получить из 800 г железной руды, содержащей 85% оксида железа (III) Fe_2O^3, при восстановлении его водородом. (Уравнение реакции: $Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$).

17. *Задача на смешанный тип.* Какой объем углекислого газа (н.у.) образуется при обжиге 500 г известняка, содержащего 20% некарбонатных примесей? (Уравнение реакции: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$).

Рекомендованная литература

1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.

Лабораторная работа № 1 (2 часа)
«Изучение типов химических реакций»

Цель: изучить типы (по составу и количеству исходных и образующихся веществ) и признаки химических реакций; изучить реакции ионного обмена-условия протекания до конца.

Оборудование и реактивы: BaCl2, Na_2SO_4, NaOH, $FeCl_3$, Na_2CO_3, HCl, Mg, H_2SO_4, Zn, $CuSO_4$, фенолфталеин, медная проволока, планшетка, пробирки, спиртовка, спички.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Химической реакцией называют процесс, в результате которого исходные вещества превращаются в продукты реакции. Вещества, полученные после окончания реакции, называют продуктами. От исходных они могут отличаться строением, составом или и тем, и другим.

Все химические реакции можно условно разделить на *простые* и *сложные*. *Простые химические реакции*, в свою очередь, разделяются на:

- ✓ реакции соединения,
- ✓ реакции разложения,
- ✓ реакции замещения,

- ✓ реакции обмена.

В результате реакции **соединения** из нескольких веществ образуется одно. Примером химической реакции соединения может быть нагревание порошков железа и серы, при которой из них образуется сульфид железа:

Fe + S = FeS.

Другим ярким примеров этой реакции является горение простых веществ, таких как сера или фосфор на воздухе

Реакция **разложения** является противоположностью реакции соединения. При ней из одного вещества получается два или более веществ.

Примером химической реакции разложения может быть реакция разложение мела, в ходе которой из мела образуется негашеная известь и углекислый газ.

Реакция **замещения** осуществляется при взаимодействии простого вещества со сложным. Если опустить стальной гвоздь в раствор с медным купоросом, то в ходе этого простого химического опыта мы получим железный купорос (железо вытеснит медь из соли):

$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$

Реакции **обмена** проходят исключительно между сложными химическими веществами, в ходе которых они меняются своими частями.

Очень много таких реакций имеют место быть в различных растворах.

Нейтрализация кислоты желчью – пример химической реакции обмена.

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

Так выглядит химическое уравнение этой реакции, при ней ион водорода из соединения HCl обменивается ионом натрия из соединения NaOH.

Следствием этой химической реакции является образование раствора поваренной соли.

По *признакам протекания химических реакций* можно судить прошла ли химическая реакция между реагентами или нет. Приведем примеры *признаков химических реакций*:

- ✓ изменение цвета
- ✓ выпадение осадка
- ✓ выделение газа
- ✓ образование слабодиссоциированных веществ (все реакции, в результате которых образуется вода)
- ✓ свечение раствора

ЛАБОРАТОРНАЯ ЧАСТЬ

1. Образования малорастворимых веществ.

1.1 В ячейку планшетки налейте 5 капель раствора хлорида бария и добавьте столько же раствора сульфата натрия. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

1.2 В пробирку налейте 2 мл. раствора соли CuSO4 и прилейте 2 мл. раствора NaOH. Что наблюдаете? Подогрейте пробирку на пламени спиртовки. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте условия и признаки реакции. Сделайте вывод и напишите уравнения химических реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

1.3 В ячейку планшетки поместите 5 капель FeCl3, добавьте 5 капель раствора NaOH. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

2. Образование летучих продуктов реакции.

2.1 Налейте в ячейку планшетки 5 капель раствора карбоната натрия, добавьте 5 капель соляной кислоты. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

2.2 В ячейку планшетки поместите стружку магния и добавьте 5 капель серной кислоты. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном виде.

3. Реакция нейтрализации.

Налейте в ячейку планшетки 5 капель гидроксида натрия, добавьте каплю фенолфталеина. Что наблюдаете? Затем добавьте по каплям соляную кислоту до полного обесцвечивания раствора. Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

4. Взаимодействие цинка с раствором сульфата меди (II).

В пробирку с раствором сульфата меди (1мл.) опустите одну гранулу цинка. Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки

реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном виде.

5. Нагревание медной проволоки.

Медную проволоку закрепите в держателе, внесите в пламя спиртовки.

Что наблюдаете? Укажите тип реакции, отметьте признаки реакции. Напишите уравнение химической реакции в молекулярном виде.

Сформулируйте вывод по результатам лабораторной работы.

Рекомендованная литература

1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.

Лабораторная работа № 2 (2 часа)
«Приготовление растворов»

Цель: научиться определять концентрацию раствора, исходя из количеств компонентов; готовить растворы заданной концентрации.

Оборудование: технические весы, стакан, стеклянная палочка, мерный цилиндр, мерная колба на 100 мл.

Реактивы: соль хлорид натрия (NaCl), пищевая сода ($NaHCO_3$), дистиллированная вода.

Ход работы:

Приготовить 80 г 10% раствора поваренной соли.

Порядок выполнения задания

1. Рассчитайте массу растворенного вещества и растворителя.

2. На весах взвесьте нужное количество растворенного вещества.

3. Мерным цилиндром отмерьте нужный объем воды, считая, что плотность воды равна 1 г/мл.

4. Пересыпьте растворяемое вещество в стакан, прилейте воду, размешайте до полного растворения вещества.

5. Записываем результаты расчета для приготовления раствора в таблицу 1.

Таблица 1

Расчет растворенного вещества и растворителя для приготовления раствора заданной концентрации

Дано	Расчет по формуле		
$\omega(\%) =$ $\rho_{р\text{-}ля} = 1$ г/см^3	$m_в$		$m_в = \frac{\omega_в \cdot m_{р\text{-}ра}}{100}$
	$m_{р\text{-}ля}$		$m_{р\text{-}ля} = m_{р\text{-}ра} - m_в$
	$V_{р\text{-}ля}$		$V_{р\text{-}ля} = \frac{m_{р\text{-}ля}}{\rho_{р\text{-}ля}}$

Рекомендованная литература

1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.

Практическое занятие с анализом ситуаций (кейсов) № 6 (2 часа)
«Номенклатура неорганических веществ»

Цель: проведение идентификации неорганических веществ в растворах с помощью качественных реакций или путем выявления характерных свойств.

Оборудование и реактивы: NaCl, Na_2CO_3, Na_2SO_4, $AgNO_3$, HCl, NH_4Cl, $FeCl_3$, NaOH, $CuCl_2$, пробирки.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Практически каждое неорганическое вещество можно определить с помощью характерных реакций. Эти реакции называются качественные.

Принадлежность неорганического вещества к определенным классам соединений, их строение, степень чистоты устанавливаются с помощью элементного и функционального анализа. Качественный элементный анализ позволяет определить качественный состав

молекул неорганического соединения; количественный элементный анализ устанавливает элементный состав соединения и простейшую формулу.

Структура неорганического соединения может считаться окончательно доказанной, если осуществлен встречный синтез; проведен систематический химический анализ, включающий в себя: предварительные испытания, качественные реакции на функциональные и нефункциональные группы, получены различные производные; проведены спектральные методы анализа.

Функциональный анализ и идентификация неорганических веществ начинаются с предварительных испытаний, включающих в себя: определение физических констант, пробу на сожжение, растворимость в воде и органических растворителях, качественный анализ.

Принадлежность к классам неорганических веществ можно установить по их отношению к реагентам.

ЛАБОРАТОРНАЯ ЧАСТЬ

Ход работы

1 этап. Проведите теоретический анализ состава каждого вещества

2 этап. Выберите пути распознавания веществ. При помощи, каких реактивов вы будете определять эти вещества.

3 этап. Определите последовательность ваших действий.

4 этап. Правила техники безопасности.

5 этап. Выполнение экспериментальной части.

6 этап. Формулировка выводов по результатам работы, запись в тетрадь.

1. Качественные реакции на анионы кислотных остатков

Вам выданы три пронумерованные флакона (1,2,3), с помощью качественных реакций (таблица 1) определите в каком флаконе находятся: хлорид натрия (NaCl), карбонат натрия (Na2CO3), сульфат натрия (Na2SO4).

Результаты работы внесите в таблицу:

Определяемое вещество, его формула	Реактив	Наблюдения и номер флакона	Уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращенном виде

2. Качественные реакции на катионы металлов.

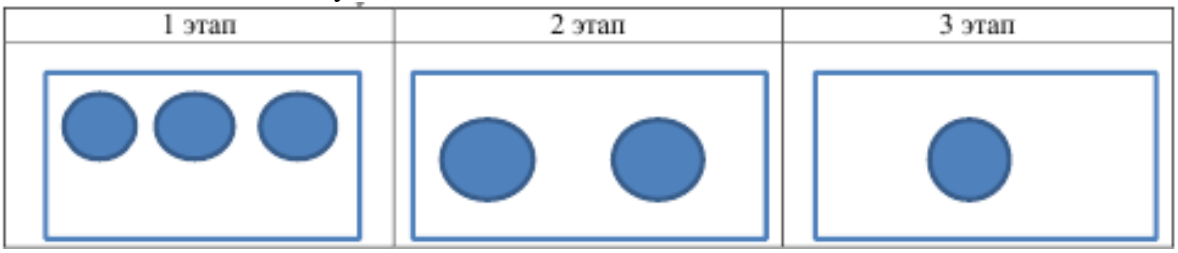
Вам выданы три обозначенные флакона (А, Б, В), с помощью качественных реакций (таблица 2) определите в каком флаконе находятся: хлорид аммония (NH4Cl), хлорид железа (III) ($FeCl_3$), хлорид меди (II) ($CuCl_2$). Данные занесите в таблицу.

Результаты работы внесите в таблицу:

Определяемое вещество, его формула	Реактив	Наблюдения и номер флакона	Уравнения реакций в молекулярном, ионном, сокращенном виде

Алгоритм идентификации:

Пользуясь таблицей 1 и таблицей 2 выявите качественные реактивы для предложенных ионов. В 3 ячейки планшетки поместите пробы из 3 флаконов. Добавьте первый качественный реактив во все 3 ячейки. Обозначьте в какой ячейке происходят описываемые в таблице изменения. Данные о веществе из этой ячейки поместите в таблицу. На втором этапе возьмите пробы из оставшихся 2 флаконов в 2 ячейки планшетки, используйте следующий качественный реактив. Обозначьте в какой ячейке происходят описываемые в таблице изменения. Данные о веществе из этой ячейки поместите в таблицу. На третьем этапе анализа поместите в ячейку планшетки пробу из оставшегося флакона и проведите качественную реакцию. Данные о веществе из этой ячейки поместите в таблицу.



Рекомендованная литература

1. Рудзитис, Г.Е. Химия. Базовый уровень: учебник для образовательных организаций, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования. Электронная форма учебника / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г.Фельдман. – 2-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2026. – URL: http://www.prosv.ru (дата обращения: 22.10.2026). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Зубина, И.М. Основы общей химии: учебное пособие / И.М. Зубина, Э.А. Фактор. – Санкт-Петербург: НГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2015 // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

3. Химия: учебное пособие. Ч. 3 / составители: С.С. Артемьева, Е.А. Двурекова, И.Е. Попова. – Воронеж: ВГИФК, 2019. – 177 с. // Электронная библиотека вузов ФК. – Режим доступа: локальная сеть ВЛГАФК, по договору.

4. Габриелян, О.С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Г. Турбина. – Москва: Академия, 2011. – 480 с.