

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Н.И. Пирогова
Министерства здравоохранения РФ**

«УТВЕРЖДАЮ»

начальник управления
по работе с абитуриентами
ФГАОУ ВО РНИМУ
им. Н.И. Пирогова
А.А. Бакеева _____

20.09.2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«310» (химия)
естественно-научной направленности**

Возраст учащихся: 16-18 лет

Срок реализации: 81 академический час

Уровень: углубленный

Составитель программы:
Боровских Т.А., преподаватель
подготовительных курсов
ДПН, КХН, профессор
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.
Пирогова
Минздрава России

Москва
2023 год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «310» (химия) имеет естественно-научную направленность. Уровень программы - углубленный.

1.2. Актуальность программы

Реализация программы предполагает тесное взаимодействие программ школы и вуза. Каждый преподаватель, реализующий дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «310» (химия) формирует у учащихся знания по химии углубленного уровня с углублённым анализом материала, включающий вопросы, не входящие в общеобразовательную школьную программу для успешной сдачи ГИА. В программу включены лабораторные практикумы и подготовка к сдаче теоретической части Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (Конкурс предпрофессиональных умений / предпрофессиональный экзамен).

1.3. Отличительные особенности программы, новизна

Отличительной особенностью программы является возможность учащихся обучаться по авторской программе углубленного уровня на базе ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (далее Университет), в том числе на базе Центра технологической поддержки образования, что обеспечивает развитие профильного образования медицинского направления. Образовательная программа расширяет мотивирующее пространство и позволяет привлечь талантливых школьников к решению актуальных научных задач в области химии. В программу включены лабораторные практикумы и подготовка к сдаче теоретической части Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (Конкурс предпрофессиональных умений / предпрофессиональный экзамен).

Основные принципы организации учебного материала, его структурирование, последовательность изучения определяется Учебным планом. Конкретное распределение часов по темам, форма и количество контрольных мероприятий определяется сроками обучения на подготовительных курсах в соответствии с данной образовательной программой и отражено в учебных и календарно-тематических планах.

При изучении химии на подготовительных курсах обучающиеся должны овладеть знаниями о составе и строении веществ, зависимости их свойств от строения, овладеть навыками конструирования веществ с заданными свойствами, исследования закономерностей химических превращений и путей управления ими в целях получения веществ, материалов, энергии. Предлагаемая программа по химии определяет важнейшие содержательные линии предмета.

1.4. Педагогическая целесообразность

Программа призвана повысить компетентность обучающихся в фундаментальных вопросах общей химии. Обучающиеся приобретают навыки поиска и обработки информации, публичного выступления, обмена опытом.

Программа может рассматриваться в качестве профессионально-ориентационных занятий, знакомящих слушателей с углубленными знаниями в области химии. Программа включает занятия, которые делятся на два типа: теоретические и практические. Таким образом, освоение учебного материала общеобразовательной дополнительной программы дает всестороннее понимание закономерностей организации материала.

1.5. Цели и задачи программы

Целью освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «310» (химия) является формирование у слушателей системных химических знаний углубленного уровня, которые позволяют ориентироваться в вопросах ГИА, подойти осознанно к выбору медицинской профессии и успешно адаптироваться к обучению в вузе.

Задачи:

- освоить обучающимися предметное содержание программы на профильном уровне: важнейших знаний об основных понятиях, теориях и законах химии;
- овладеть обучающимся умениями производить расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций, решать задачи повышенного уровня трудности;
- овладеть обучающимися основами химического эксперимента для получения и идентификации неорганических и органических веществ;
 - сформировать биологическое мышление, позволяющее на основе имеющихся знаний отвечать на сложные вопросы в заданиях ГИА.
 - помочь учащимся в принятии осознанного выбора медицинской профессии.

1.6. Категория обучающихся

Возраст обучающихся 16-18 лет. Программа направлена на учащихся 11 классов образовательных школ.

1.7. Объем и срок освоения программы

Срок реализации программы 27 недели, 81 академический час.

1.8. Формы и режим занятий

Занятия проходят в очной форме обучения, 1 раз в неделю, на базе Университета. Количество обучающихся в группе-28 человек. Продолжительность занятия-3 академических часа.

Предполагается теоретическая и практическая индивидуальная работа с учебно-методической литературой, обработка данных.

1.9. Планируемые результаты освоения Программы

Знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения общеобразовательной общеразвивающей дополнительной программы «310» (химия), позволят обучающимся успешно сдать ГИА.

Слушатель курса должен **знать и понимать:**

Важнейшие химические понятия

Понимать смысл важнейших понятий (выделять их характерные признаки): вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, растворимость, электролиты и неэлектролиты, электролитическая диссоциация, гидролиз, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие, тепловой эффект реакции, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия и гомология, структурная и пространственная изомерия, основные типы реакций в неорганической и органической химии. Выявлять взаимосвязи понятий. Использовать важнейшие химические понятия для объяснения отдельных фактов и явлений.

Основные законы и теории химии. Применять основные положения химических теорий (строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований, строения органических соединений, химической кинетики) для анализа строения и свойств веществ. Понимать границы применимости изученных химических теорий

Понимать смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и использовать его для качественного анализа и обоснования основных закономерностей строения атомов, свойств химических элементов и их соединений. Важнейшие вещества и материалы. Классифицировать неорганические и органические вещества по всем известным классификационным признакам. Понимать, что практическое применение веществ обусловлено их составом, строением и свойствами. Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике. Объяснять общие способы и принципы получения наиболее важных веществ.

Уметь. Называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре. Определять/классифицировать: валентность, степень окисления химических элементов, заряды

ионов; вид химических связей в соединениях и тип кристаллической решетки; пространственное строение молекул; характер среды водных растворов веществ; окислитель и восстановитель; принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений; гомологи и изомеры; химические реакции в неорганической и органической химии (по всем известным классификационным признакам). Характеризовать: s-, p- и d-элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов; общие химические свойства основных классов неорганических соединений, свойства отдельных представителей этих классов; строение и химические свойства изученных органических соединений.

Объяснять: зависимость свойств химических элементов и их соединений от положения элемента в Периодической системе Д.И. Менделеева; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической, водородной); зависимость свойств неорганических и органических веществ от их состава и строения; сущность изученных видов химических реакций: электролитической диссоциации, ионного обмена, окислительно-восстановительных (и составлять их уравнения); влияние различных факторов на скорость химической реакции и на смещение химического равновесия

Планировать/проводить: эксперимент по получению и распознаванию важнейших неорганических и органических соединений с учетом приобретенных знаний о правилах безопасной работы с веществами в лаборатории и в быту; вычисления по химическим формулам и уравнениям

1.10. Нормативно-правовая и методическая основа разработки рабочей программы:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 №413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 №1645, от 31.12.2015 №1578, от 29.06.2017 №613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 №519, от 11.12.2020 №712) и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 г. №1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 №164, от 31.08.2009 №320, от 19.10.2009 №427, от 10.11.2011 №2643, от 24.01.2012 №39, от 31.01.2012 №69, от 23.06.2015 №609, от 07.06.2017 №506) по биологии;

2) Спецификация контрольно-измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена по химии;

3) Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по химии;

4) Демонстрационный вариант контрольно-измерительных материалов единого государственного экзамена по химии;

5) Анализ содержания сборников вариантов ЕГЭ;

6) Анализ опыта работы преподавателей подготовительных курсов Университета.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный (тематический) план

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Кол-во акад. час. всего	теория	практика	Форма аттестации
1	Атом. Строение ядер и электронных оболочек атомов. Электронные конфигурации и электронные формулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Связь свойств элементов и их соединений с положением элемента в периодической системе.	2	1	1	Текущий контроль
2	Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная (межмолекулярная и внутримолекулярная); σ - и π -связи. Механизмы образования ковалентной связи. Валентность и степень окисления. Гибридизация. Пространственное строение молекул и ионов.	2	1	1	Текущий контроль
3	Основные понятия и законы химии. Законы сохранения массы и состава. Относительные атомные и молекулярные массы. Моль, молярная масса. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа, нормальные условия. Абсолютная и относительная плотность газа. Средняя молярная масса газовой смеси.	2	1	1	Текущий контроль
4	Растворы, классификация растворов. Способы выражения состава раствора (массовая доля и молярная концентрация). Растворимость, зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Коэффициент растворимости.	2	1	1	Текущий контроль
5	Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, давления и площади границы раздела фаз. Химическое равновесие. Смещение положения химического равновесия, принцип Ле Шателье.	2	1	1	Текущий контроль
6	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.	2	1	1	Текущий контроль

	Ионные уравнения реакций. Условия протекания реакций в растворах электролитов. Гидролиз солей.				
7	Классификация химических реакций. Тепловые эффекты химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Процессы, происходящие на катоде и аноде.	3	1	2	Текущий контроль
8	Общая характеристика металлов. Щелочные металлы (натрий, калий). Элементы IIА группы: бериллий, магний, щелочноземельные металлы (кальций). Алюминий. Методы получения и химические свойства.	3	1	2	Текущий контроль
9	Металлы побочных подгрупп (цинк, медь, хром, железо), их оксиды и гидроксиды. Методы получения и химические свойства.	3	1	2	Текущий контроль
10	Неметаллы. Водород. Галогены, их общая характеристика. Хлор. Методы получения и химические свойства.	3	1	2	Текущий контроль
11	Общая характеристика элементов VIA группы. Кислород. Сера и ее соединения. Методы получения и химические свойства.	3	1	2	Текущий контроль
12	Общая характеристика элементов VA группы. Фосфор и его соединения. Азот. Оксиды азота, азотная кислота. Методы получения и химические свойства.	3	1	2	Текущий контроль
13	Общая характеристика элементов IVA группы. Углерод, кремний и их соединения. Методы получения и химические свойства.	3	1	2	Текущий контроль
14	Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Изомерия. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений. Изомерия. Основные классы органических соединений. Основы номенклатуры органических соединений.	3	1	2	Текущий контроль
15	Гомологический ряд алканов, их электронное строение, изомерия, номенклатура. Способы получения алканов, их физические и химические свойства. Циклоалканы. Электронное строение циклоалканов, номенклатура, методы получения и химические свойства.	3	1	2	Текущий контроль
16	Алкены. Алкадиены. Электронное строение, номенклатура, методы получения и химические свойства. Алкины, их электронное строение,	3	1	2	Текущий контроль

	номенклатура, методы получения и химические свойства.				
17	Ароматические углеводороды. Электронное строение молекулы бензола. Получение бензола и его гомологов. Химические свойства ароматических углеводородов. Взаимное влияние атомов в молекуле на примере толуола.	3	1	2	Текущий контроль
18	Экспериментальные основы химии. Правила работы в лаборатории. Безопасность при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ.	3	1	2	Текущий контроль
19	Спирты. Классификация, изомерия, номенклатура, методы получения и химические свойства. Фенол, электронное строение молекулы фенола. Способы получения, физические и химические свойства. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Альдегиды. Электронное строение карбонильной группы. Изомерия и номенклатура, методы получения и химические свойства. Понятие о кетонах.	3	1	2	Текущий контроль
20	Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Изомерия и номенклатура одноосновных карбоновых кислот. Методы получения и химические свойства, зависимость силы карбоновых кислот от строения органического радикала. Сложные эфиры, их строение и номенклатура. Получение сложных эфиров, их физические и химические свойства. Жиры как представители сложных эфиров.	3	1	2	Текущий контроль
21	Амины, их классификация, электронное строение, изомерия, номенклатура. Получение аминов, их химические свойства. Анилин. Проявление взаимного влияния атомов в молекуле анилина. Амины как органические основания.	3	1	2	Текущий контроль
22	Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды (глюкоза, фруктоза, рибоза и дезоксирибоза), их строение. Циклические формы моносахаридов. Химические свойства. Сахароза. Полисахариды (крахмал и целлюлоза). Их строение и химические свойства.	3	1	2	Текущий контроль
23	Аминокислоты, их классификация, изомерия и номенклатура. α -Аминокислоты, входящие в состав белков. Химические свойства α -аминокислот.	3	1	2	Текущий контроль

	Пептиды. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Свойства белков.				
24	Лабораторный практикум	9	0	9	
25	Подготовка к сдаче теоретической части Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (Конкурс предпрофессиональных умений / предпрофессиональный экзамен)	6	6	0	
26	Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиридин, пиррол, пиримидин, пурин. Азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин). Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение нуклеиновых кислот.	3	1	2	Итоговый контроль
	Итого	81	30	51	

2.2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Теоретические основы химии

1.1. Современные представления о строении атома

Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d- элементы). Основное и возбуждённые состояния атомов. Валентные электроны.

1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов

1.3. Химическая связь и строение вещества

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, её разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решёток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решётки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твёрдых, жидких и газообразных веществ.

1.4. Химические реакции.

Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация и особенности органических реакций. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества и молярная концентрации.

Реакции в растворах электролитов. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Водородный показатель (рН) раствора. Поведение веществ в средах с разным значением рН.

Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного и электронно-ионного баланса.

Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щёлочноземельных металлов и алюминия.

Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Реакции присоединения и радикального замещения

Раздел 2. Неорганическая химия

2.1. Классификация неорганических веществ

Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная), важнейшие классы неорганических соединений. Общие способы получения и свойства оксидов, оснований, кислот и солей.

2.2. Общие физические и химические свойства металлов и их соединений.

Общая характеристика элементов IА-IIIА групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жёсткость воды и способы её устранения. Комплексные соединения алюминия. Алюмосиликаты.

Металлы IV-VIII групп (медь, цинк, хром, марганец, железо). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения меди, цинка, хрома.

2.3. Общие физические и химические свойства неметаллов.

Водород. Физические и химические свойства, получение и применение. Вода и пероксид водорода.

Общая характеристика элементов IVA группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы - основа земной коры.

Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов VIA группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы.

Общая характеристика элементов VIIA группы. Особенности химии фтора. Галогено-водороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений

Раздел 3. Органическая химия

3.1. Теоретические основы органической химии. Номенклатура и изомерия.

Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Изомерия и изомеры. Изомерия углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул.

Кратность химической связи. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Понятие о функциональной группе. sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизация орбиталей атомов углерода.

Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная). Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений. Принципы классификации органических соединений.

Генетическая связь между классами органических соединений.

3.2. Химические свойства и способы получения углеводов.

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. Гомологический ряд и общая формула алканов. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул цикло- алканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводов. Реакции окисления и полимеризации. Правило Зайцева.

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряжённых алка- диенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов

Арены. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей

3.3. Химические свойства и способы получения спиртов, фенолов, карбонильных и карбоксильных соединений.

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и её влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов.

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом).

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование. Токсичность альдегидов. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации и её обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических

свойств муравьиной кислоты. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты.

Строение и номенклатура сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров.

3.4. Химические свойства и способы получения аминов, аминокислот, пептидов.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов. Реакция Зинина. Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение аминокислот. Области применения аминокислот.

3.5. Биологически важные вещества: жиры, белки, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды).

Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз, или омыление жиров, как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и её применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов - источник энергии живых организмов.

Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Раздел 4. Методы познания в химии. Химия и жизнь

Экспериментальные основы химии. Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Научные методы познания в химии. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы. Определение характера среды водных растворов веществ. Индикаторы.

Идентификация неорганических веществ и ионов. Качественные реакции на ионы в растворах. Распознавание катионов натрия и калия. Качественная реакция на карбонат-ион. Качественная реакция на ион аммония. Качественные реакции на сульфид-, сульфит- и сульфат- ионы. Качественные реакции на галогенид- ионы.

Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов.

Календарный план

№ п/п	Тема	Неделя
1.	Атом. Строение ядер и электронных оболочек атомов. Электронные конфигурации и электронные формулы. Химический элемент. Простые и сложные вещества. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Связь свойств элементов и их соединений с положением элемента в периодической системе.	1
2.	Подготовка к сдаче теоретической части Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» (Конкурс предпрофессиональных умений / предпрофессиональный экзамен)	1-3
3.	Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая, водородная (межмолекулярная и внутримолекулярная); σ - и π -связи. Механизмы образования ковалентной связи. Валентность и степень окисления. Гибридизация. Пространственное строение молекул и ионов.	2
4.	Основные понятия и законы химии. Законы сохранения массы и состава. Относительные атомные и молекулярные массы. Молярная масса. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газа, нормальные условия. Абсолютная и относительная плотность газа. Средняя молярная масса газовой смеси.	3
5.	Растворы, классификация растворов. Способы выражения состава раствора (массовая доля и молярная концентрация). Растворимость, зависимость растворимости веществ от их природы, температуры и давления. Коэффициент растворимости.	4
6.	Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, давления и площади границы раздела фаз. Химическое равновесие. Смещение положения химического равновесия, принцип Ле Шателье.	5
7.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Ионные уравнения реакций. Условия протекания реакций в растворах электролитов. Гидролиз солей.	6
8.	Классификация химических реакций. Тепловые эффекты химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Процессы, происходящие на катоде и аноде.	7
9.	Общая характеристика металлов. Щелочные металлы (натрий, калий). Элементы ПА группы: бериллий, магний, щелочноземельные металлы (кальций). Алюминий. Методы получения и химические свойства.	8
10.	Металлы побочных подгрупп (цинк, медь, хром, железо), их оксиды и гидроксиды. Методы получения и химические свойства.	9

11.	Неметаллы. Водород. Галогены, их общая характеристика. Хлор. Методы получения и химические свойства.	10
12.	Общая характеристика элементов VIA группы. Кислород. Сера и ее соединения. Методы получения и химические свойства.	11
13.	Общая характеристика элементов VA группы. Фосфор и его соединения. Азот. Оксиды азота, азотная кислота. Методы получения и химические свойства.	12
14.	Общая характеристика элементов IVA группы. Углерод, кремний и их соединения. Методы получения и химические свойства.	13
15.	Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Изомерия. Электронная природа химических связей в молекулах органических соединений. Изомерия. Основные классы органических соединений. Основы номенклатуры органических соединений.	14
16.	Гомологический ряд алканов, их электронное строение, изомерия, номенклатура. Способы получения алканов, их физические и химические свойства. Циклоалканы. Электронное строение циклоалканов, номенклатура, методы получения и химические свойства.	15
17.	Алкены. Алкадиены. Электронное строение, номенклатура, методы получения и химические свойства. Алкины, их электронное строение, номенклатура, методы получения и химические свойства.	16
18.	Ароматические углеводороды. Электронное строение молекулы бензола. Получение бензола и его гомологов. Химические свойства ароматических углеводородов. Взаимное влияние атомов в молекуле на примере толуола.	17
19.	Экспериментальные основы химии. Правила работы в лаборатории. Безопасность при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ.	18
20.	Спирты. Классификация, изомерия, номенклатура, методы получения и химические свойства. Фенол, электронное строение молекулы фенола. Способы получения, физические и химические свойства. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Альдегиды. Электронное строение карбонильной группы. Изомерия и номенклатура, методы получения и химические свойства. Понятие о кетонах.	19
21.	Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Изомерия и номенклатура одноосновных карбоновых кислот. Методы получения и химические свойства, зависимость силы карбоновых кислот от строения органического радикала. Сложные эфиры, их строение и номенклатура. Получение сложных эфиров, их физические и химические свойства. Жиры как представители сложных эфиров.	20
22.	Амины, их классификация, электронное строение, изомерия, номенклатура. Получение аминов, их химические свойства. Анилин. Проявление взаимного влияния атомов в молекуле анилина. Амины как органические основания.	21

23.	Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды (глюкоза, фруктоза, рибоза и дезоксирибоза), их строение. Циклические формы моносахаридов. Химические свойства. Сахароза. Полисахариды (крахмал и целлюлоза). Их строение и химические свойства.	22
24.	Аминокислоты, их классификация, изомерия и номенклатура. α -Аминокислоты, входящие в состав белков. Химические свойства α -аминокислот. Пептиды. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Свойства белков.	23
25.	Лабораторный практикум	24-26
26.	Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиридин, пиррол, пиримидин, пурин. Азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин). Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение нуклеиновых кислот.	27
	Итого	27

3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Формы контроля

Реализация данной программы предусматривает текущий и итоговый контроль. Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем программы и личностных качеств обучающихся. Текущий контроль проводится в форме теста.

Оценка качества освоения материала проводится в ходе итогового контроля в форме контрольной работы.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение программы

В ходе образовательного процесса применяются групповые и индивидуальные формы деятельности обучающихся. При освоении программы, профессионализация обучающихся и формирование научного мышления, происходит во взаимосвязи следующих методов обучения: наглядно-практического, частично-поискового.

Используются различные наглядные пособия и дидактический материал, а также, презентации, разработанные преподавателями курса.

Воспитательный процесс в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы обеспечивается на каждом занятии в виде бесед и направлен на решение следующих задач:

- формирование общественной активности личности, гражданской позиции.
- культуры общения и поведения в социуме,
- ориентирование обучающихся на ведение здорового образа жизни и ответственно относится к своему здоровью;
- воспитать ответственность и дисциплинированность.

Особое значение уделяется формированию позитивных взаимоотношений внутри детско-взрослого коллектива.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Наличие аудитории, оборудованной мультимедиа проектором. Химическая лаборатория, оборудованная для проведения занятий практикума по химии.

Для проведения учебных занятий, предусмотренных рабочей программой, используются помещения Университета, которые представляют собой учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный

проектор, проекционный экран или интерактивная доска, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Проводится ознакомительное посещение кафедр и музеев Университета для более наглядного представления об образовательном процессе на первом-втором курсах вуза.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

5.1. Основная литература:

1. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунин В.В. Химия. 10 класс. Углубленный уровень. Учебник. Вертикаль. ФГОС – М.: Дрофа, 2018
2. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В. Химия. 11 класс. Углубленный уровень. Учебник. Вертикаль. ФГОС – М.: Дрофа, 2018

5.2. Дополнительная литература:

1. Дерябина, Н.Е. Введение в химию: учебник-тетрадь / Дерябина Н. Е. - Москва: У Никитских ворот, 2010. - 84 с. : ил., табл.; 30 см.;
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в ВУЗы - М.: изд-во: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ) -2018
3. Кузьменко Николай Егорович, Еремин Вадим Владимирович, Попков Владимир Андреевич. Начала химии. Для поступающих в вузы— М.: изд-во: Бином. Лаборатория знаний
4. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Типы химических задач и способы их решения. 8-11 классы – М.: изд-во Русское слово, 2014

5.3. Электронные ресурсы:

1. <http://school-collection.edu.ru/>Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
2. <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/3/mc/discipline%20ОО/ми/18/p/page.html>Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
3. <http://college.ru/himiya/> Открытый колледж: Химия
4. <http://school-sector.relarn.ru/nsm/>Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии
5. <http://my.mail.ru/community/chem-textbook/>Учебник химии
6. <http://chemistry.narod.ru/>Мир химии
7. <http://uchebnik-tetrad.com/>Онлайн учебники и тетради
8. <https://chem-ege.sdamgia.ru/>Решу ЕГЭ

