

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института фармации и
медицинской химии,
д.х.н., профессор РАН
Руководитель Университетской школы
«Хим*Био*Плюс»

В.В. Негребецкий

СОГЛАСОВАНО

Директор Центра реализации образовательных
программ Института фармации и медицинской
химии

А.А. Буцеева

**Рабочая программа дополнительного образования по химии
«Университетская школа ХИМ*БИО*ПЛЮС»**

для учащихся 9 классов
с элементами профориентации
на 2026 – 2027 учебный год

Составители:

Буцеева А.А.	Заведующий учебной частью, старший преподаватель кафедры химии Института фармации и медицинской химии
Горюхина С.Е.	Доцент кафедры химии Института фармации и медицинской химии, к.х.н.

Оглавление

1.	Пояснительная записка	3
2.	Содержание программы	6
2.1.	Тематический план программы	6
2.2.	Содержание тематического плана программы	8
3.	Формы аттестации и оценочные материалы	15
4.	Организационно-педагогические условия реализации программы	17
4.1.	Материально-технические условия реализации программы	17
4.2.	Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	18
	Приложение	20

1. Пояснительная записка

Изучение химии способствует реализации возможностей для саморазвития и формирования культуры личности обучающихся, их общей и функциональной грамотности; вносит вклад в формирование мышления и творческих способностей обучающихся, навыков их самостоятельной учебной деятельности, экспериментальных и исследовательских умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности; знакомит со спецификой научного мышления, закладывает основы представлений о единстве природы и человека, является ключевым этапом в формировании естественно-научной грамотности обучающихся; способствует формированию ценностного отношения к естественно-научным знаниям, к природе, к человеку, вносит свой вклад в экологическое образование обучающихся.

Нормативно-правовые основания разработки программы:

1. Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);
2. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
3. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
6. Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в

редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018г. № 482).

Направленность и уровень программы: естественно-научный, углубленный.

Актуальность программы: в программе реализуется развивающая и практическая направленность обучения химии, дифференциация обучения, включающая профильную подготовку обучающихся и последующее самоопределение в выборе направления обучения в профильных классах.

Цели освоения программы: формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию решений, способной адаптироваться к быстро меняющимся условиям жизни; формирование системы химических знаний как компонента естественнонаучной картины мира, как основы для понимания химической стороны явлений окружающего мира, освоение языка науки; приобщение обучающихся к самостоятельной познавательной и исследовательской деятельности, к научным методам познания, формирование мотивации и развитие способностей к изучению химии.

Задачи освоения программы:

- Формирование знания основ химической науки – важнейших фактов, понятий, химических законов и теорий, химического языка;
- Формирование умений наблюдать, сравнивать, анализировать, делать обобщения;
- Формирование умений обращаться с веществами, выполнять сложные опыты;
- Формирование умений организовывать свой труд, пользоваться дополнительными источниками знаний.
- Способствовать воспитанию социально успешных личностей, формированию у учащихся коммуникативной компетентности, химической грамотности и ответственного отношения к окружающей среде

Категория учащихся: учащиеся 8-9 классов общеобразовательных школ.

Форма и режим занятий: групповые занятия, 1 раз в неделю по 3 академических часа.

Срок реализации программы: 1 год.

Планируемые результаты

Учащиеся в результате освоения программы **должны знать:**

- роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни общества;

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, ион, изотопы, атомные *s*-, *p*-, *d*-орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление;
- основные законы химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро;
- знать основные теории химии: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований;
- должны знать требования техники безопасности при проведении лабораторных и практических работ.

Учащиеся в результате освоения программы **должны уметь:**

- определять валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель.
- уметь характеризовать: *s*-, *p*- и *d*-элементы по их положению в периодической системе Д. И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений.
- объяснять зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в периодической системе Д. И. Менделеева; зависимость свойств неорганических соединений от их состава и строения; природу и способы образования химической связи.
- уметь выполнять химический эксперимент.
- Учащиеся в результате освоения программы должны владеть:
- методами измерения массы твердого вещества с помощью электронных весов, объема раствора с помощью мерной посуды, плотности раствора при помощи ареометра;
- методами приготовления растворов с заданной массовой долей растворенного вещества;
- навыками проведения экспериментов, связанных с растворением, фильтрованием, выпариванием веществ, промыванием и сушкой осадков;
- навыками решения комбинированных задач, включающих элементы типовых расчетных задач на растворы;
- навыками проводить реакции, демонстрирующие генетические связи между классами неорганических веществ и их химические свойства.

2. Содержание программы

2.1. Тематический план программы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение. Правила работы в лаборатории. Правила техники безопасности при работе с химическими веществами и оборудованием. Простые и сложные вещества. Смеси веществ	3	2	1	Активность Практикум
2	Основные понятия и законы химии. Расчеты по химическим формулам веществ	3	2	1	Активность Практикум
3	Строение атома. Состав атома. Периодический закон Д. И. Менделеева	3	3	0	Опрос письменный
4	Химическая связь. Типы химической связи, способы образования	3	3	0	Активность
5	Классификация и номенклатура неорганических веществ	3	3	0	Активность Опрос письменный
6	Оксиды, способы их получения, физические и химические свойства	3	2	1	Активность Практикум
7	Основания, амфотерные гидроксиды. Способы получения и химические свойства	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
8	Кислоты. Способы их получения, физические и химические свойства	3	3	0	Активность Опрос письменный
9	Соли средние, кислые, основные. Способы получения и свойства. Термическое разложение солей	3	3	0	Активность Опрос письменный
10	Соли комплексные, получение, свойства	3	3	0	Активность Опрос письменный
11	Генетическая взаимосвязь между классами неорганических соединений	3	3	0	Активность
12	Рубежный контроль 1 «Строение атома. Строение	3	3	0	Опрос письменный

	вещества. Основные классы неорганических соединений и их свойства»				
13	Растворы. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов.	3	2	1	Активность Практикум
14	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена в водных растворах электролитов	3	3	0	Активность Опрос письменный
15	Химические свойства оснований, кислот, солей в свете теории электролитической диссоциации	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
16	Гидролиз солей. Определение среды растворов	3	2	1	Активность Практикум
17	Окислительно - восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители	3	2	1	Активность Практикум
18	Закон стехиометрии. Расчеты по уравнениям химических реакций.	3	3	0	Активность
19	Металлы I-IIА подгрупп. Физические, химические свойства щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений	3	2	1	Активность Практикум
20	Алюминий. Физические, химические свойства алюминия и его соединений	3	3	0	Активность
21	Металлы побочных подгрупп. Железо. Физические, химические свойства железа и его соединений	3	2	1	Активность Практикум
22	Цинк. Физические, химические свойства цинка и его соединений	3	2	1	Активность Практикум
23	Медь. Серебро. Физические и химические свойства простых веществ. Свойства соединений меди и серебра.	3	2	1	Активность Практикум
24	Водород. Галогены. Физические и химические свойства. Галогеноводороды. Свойства соединений галогенов	3	3	0	Активность Опрос письменный

25	Кислород. Способы получения, химические свойства. Сера. Физические и химические свойства. Свойства сероводорода, оксидов серы, солей. Серная кислота	3	2	1	Активность Практикум
26	Азот. Физические и химические свойства. Свойства аммиака, оксидов азота. Азотистая кислота. Азотная кислота	3	2	1	Активность Практикум
27	Углерод. Физические и химические свойства. Кислородсодержащие соединения углерода. Кремний. Химические свойства. Оксид кремния (IV). Кремниевая кислота	3	2	1	Активность Практикум
28	Осуществление превращений по химии элементов	3	2	1	Активность Практикум
29	Рубежный контроль 2 «Процессы, протекающие в растворах. Химия элементов»	3	3	0	Опрос письменный
30	Промежуточная аттестация в форме экзамена	3	3	0	Опрос письменный
	Итого	90	74	16	

2.2. Содержание тематического плана программы

Тема 1. Введение. Правила работы в лаборатории. Правила техники безопасности при работе с химическими веществами и оборудованием. Простые и сложные вещества. Смеси веществ

Теория (2ч.). Вещества простые и сложные. Простые вещества: металлы и неметаллы. Общая характеристика металлов и неметаллов. Чистые вещества и смеси. Степень чистоты и виды загрязнения веществ. Понятие о гомогенных и гетерогенных смесях. Разделение смесей. Очистка веществ — фильтрование, перегонка (дистилляция), выпаривание (кристаллизация), экстрагирование, хроматография, возгонка.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Правила техники безопасности в лаборатории. Знакомство с химической посудой, с правилами работы в лаборатории и приемами обращения с лабораторным оборудованием. Физические методы разделения смесей и очистки веществ: фильтрование, декантация, хроматография, при помощи делительной воронки, возгонка.

Тема 2. Основные понятия и законы химии. Расчеты по химическим формулам веществ

Теория (2ч.). Состав веществ. Закон постоянства состава, химические формулы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Моль — единица количества вещества. Молярная масса. Массовая доля элемента в веществе.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Измерение физических параметров веществ: масса, объем, плотность. Отработка навыков работы с весами, аналитическими пипетками, ареометрами.

Тема 3. Строение атома. Состав атома. Периодический закон Д. И. Менделеева

Теория (3ч.). Строение атома. Строение ядра. Изотопы. Химический элемент. Состояние электронов в атоме. Строение электронных оболочек атомов элементов: *s*-, *p*-. Особенности строения электронных оболочек атомов переходных элементов. Место элемента в периодической системе и электронная структура атомов. Радиоактивность. Понятие о превращении химических элементов. Применение радиоактивных изотопов. Свойства химических элементов и их периодические изменения. Современная трактовка периодического закона. Периодическая система в свете строения атома. Физический смысл номера периода и группы. Семейства элементов (на примере щелочных металлов, галогенов, инертных газон). Характеристика химических свойств элементов главных подгрупп и переходных элементов и периодичность их изменения в свете электронного строения атома. Относительная электроотрицательность элементов. Общая характеристика элемента на основе его положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Научное значение периодического закона.

Тема 4. Химическая связь. Типы химической связи, способы образования

Теория (3ч.). Валентное состояние атомов в свете теории электронного строения. Валентные электроны. Химическая связь атомов. Ковалентная связь и механизм ее образования. неполярная и полярная ковалентные связи. Свойства ковалентной связи. Электронные и структурные формулы веществ. Ионная связь и механизм ее образования. Катионы и анионы. Степень окисления. Природа химической связи и ее типы. Влияние типа химической связи на свойства химического соединения. Кристаллическое строение веществ. Кристаллические решетки: атомная, ионная, молекулярная — и их характеристики.

Тема 5. Классификация и номенклатура неорганических веществ

Теория (3ч.). Классификация неорганических соединений. Оксиды. Гидроксиды. Кислородсодержащие кислоты. Бескислородные кислоты. Соли.

Тема 6. Оксиды, способы их получения, физические и химические свойства

Теория (2ч.). Международная номенклатура оксидов. Тривиальные названия оксидов. Основные, кислотные и амфотерные оксиды. Солеобразующие и несолеобразующие оксиды. Физические и характерные химические свойства оксидов (взаимодействие с водой, с кислотами и основаниями, с другими оксидами). Получение оксидов.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Изучение химических свойств основных оксидов на примере оксида меди. Получение оксида меди из соответствующего гидроксида.

Тема 7. Основания, амфотерные гидроксиды. Способы получения и химические свойства

Теория (2ч.). Основания. Классификация оснований: щелочи и нерастворимые основания. Международная номенклатура оснований. Тривиальные названия оснований. Щелочи, их свойства (взаимодействие с кислотными оксидами, кислотами и солями) и способы получения. Нерастворимые основания, их свойства (взаимодействие с кислотами, термическое разложение) и способы получения. Амфотерность. Понятие об амфотерных гидроксидах (на примере гидроксидов цинка и алюминия): химические свойства (взаимодействие с кислотами и щелочами) и получение.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Доказательство амфотерных свойств гидроксида алюминия. Получение гидроксида алюминия путем взаимодействия солей алюминия с растворами щелочей, раствором аммиака, раствором карбоната натрия. Изучение амфотерных свойств: взаимодействие с избытком раствора щелочи с образованием комплексной соли. Взаимодействие с раствором кислоты.

Тема 8. Кислоты. Способы их получения, физические и химические свойства

Теория (3ч.). Понятие о гидроксидах – основаниях и кислородсодержащих кислотах. Кислоты. Классификация кислот. Международная номенклатура и тривиальные названия кислот. Физические и химические свойства кислот (взаимодействие с металлами, с оксидами металлов, основаниями, амфотерными гидроксидами и солями). Ряд активности металлов Н.Н. Бекетова. Получение кислот. Кислоты в природе, применение важнейших кислот.

Тема 9. Соли средние, кислые, основные. Способы получения и свойства. Термическое разложение солей

Теория (3ч.). Соли (средние, кислые, основные, двойные). Международная номенклатура солей. Тривиальные названия солей. Физические и характерные химические свойства на примере средних солей. Термическое разложение солей. Получение солей.

Тема 10. Соли комплексные, получение, свойства

Теория (3ч.). Соли комплексные, получение, свойства (взаимодействие с недостатком и избытком растворов сильных кислот; кислотными оксидами на примере углекислого газа и оксида серы (IV)).

Тема 11. Генетическая взаимосвязь между классами неорганических соединений

Теория (3ч.). Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Тема 12. Рубежный контроль I. «Строение атома. Строение вещества. Основные классы неорганических соединений и их свойства» (3ч.)

Тема 13. Растворы. Способы выражения состава растворов. Приготовление растворов

Теория (2ч.). Вода как растворитель. Растворы. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Растворимость веществ в воде. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация. Роль растворов в природе и в жизни человека.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Приготовление растворов. Работа с мерной посудой, весами. Определение плотности приготовленного раствора ареометром, как доказательство правильности расчетов и точности выполнения операций в процессе работы.

Тема 14. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена в водных растворах электролитов

Теория (3ч.) Электролитическая диссоциация. Химические реакции в растворах. Теория электролитической диссоциации. Растворение как физико-химический процесс. Понятие о гидратах и кристаллогидратах. Электролиты и неэлектролиты. Катионы, анионы. Механизм диссоциации веществ с различным видом химической связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы.

Тема 15. Химические свойства оснований, кислот, солей в свете теории электролитической диссоциации

Теория (2ч.) Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена. Молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения реакций. Свойства кислот, оснований и солей в свете представлений об электролитической диссоциации. Качественные реакции на ионы.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Проведение реакций ионного обмена. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Реакции, сопровождающиеся выделением осадка, газа, малодиссоциируемого вещества.

Тема 16. Гидролиз солей. Понятие среды растворов

Теория (2ч.) Гидролиз солей. Ионные уравнения гидролиза солей. Характер среды в водных растворах солей.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Определение pH водных растворов электролитов. Работа с индикаторами: метилоранж, фенолфталеин. Установление экспериментальным путем области работы (pH) указанных индикаторов и изменение окраски в определенных средах. Знакомство с универсальной индикаторной бумагой.

Тема 17. Окислительно - восстановительные реакции

Теория (2ч.). Степень окисления. Определение степеней окисления атомов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислительно-восстановительные свойства химических элементов, зависимость от степени окисления. Важные

окислители и восстановители. Перманганат калия. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, и расстановка в них коэффициентов методом электронного баланса.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Проведение окислительно-восстановительных реакций. Опыты, иллюстрирующие примеры окислительно-восстановительных реакций (горение, реакции разложения, соединения, замещения).

Тема 18. Закон стехиометрии. Расчеты по уравнениям химических реакций

Теория (3ч.). Вычисления: по уравнениям химической реакции: количества вещества, объёма, массы по известному количеству вещества, объёму, массе реагентов или продуктов реакции.

Тема 19. Металлы I-IIА подгрупп. Физические, химические свойства щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений

Теория (2ч.). Общая характеристика химических элементов – металлов на основании их положения в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и строения атомов. Металлы главных и побочных групп. Строение простых веществ – металлов. Металлическая связь и металлическая кристаллическая решетка. Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов, металлургия. Электролиз расплавов и растворов солей как один из способов получения металлов. Понятие о коррозии металлов, основные способы защиты их от коррозии. Сплавы (сталь, чугун, дюралюминий, бронза). Применение металлов и сплавов в быту и промышленности. Щелочные металлы: положение в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение их атомов, нахождение в природе. Физические и химические свойства (на примере натрия и калия), получение. Оксиды и гидроксиды натрия и калия. Применение щелочных металлов и их соединений. Биологическая роль натрия и калия. Щелочноземельные металлы магний и кальций: положение в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение их атомов, нахождение в природе. Физические и химические свойства магния и кальция. Важнейшие соединения кальция и магния (оксид, гидроксид, соли), свойства, применение. Жесткость воды и способы ее устранения.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Качественное определение катионов щелочных металлов по цвету пламени. Окрашивание пламени ионами натрия, калия и кальция.

Тема 20. Алюминий. Физические, химические свойства алюминия и его соединений

Теория (3ч.). Алюминий: положение в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение атома, нахождение в природе. Физические и химические свойства алюминия. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия. Применение алюминия и его сплавов.

Тема 21. Металлы побочных подгрупп. Железо. Физические, химические свойства железа и его соединений

Теория (2ч.). Металлы Б-групп. Общая характеристика металлов Б-групп (побочных подгрупп): положение в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, особенности строения атомов. Явление «провала» электрона на примере строения атомов хрома, меди, серебра. Валентные состояния атомов d-элементов, степени окисления атомов в соединениях. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов металлов от значения степени окисления элемента в соединении (на примере соединений хрома). Железо: строение атома, степени окисления. Нахождение в природе. Физические и химические свойства железа, применение. Биологическая роль железа. Оксиды, гидроксиды и соли железа (II) и железа (III), их состав, свойства и получение. Качественные реакции на катионы железа (2+) и железа (3+). Чугун и сталь – сплавы железа. Производство чугуна и стали. Экологические проблемы, связанные с металлургическими производствами.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Получение гидроксидов алюминия и железа(II), (III) и изучение их свойств.

Тема 22. Цинк. *Физические, химические свойства цинка и его соединений*

Теория (2ч.). Цинк: строение атома, степень окисления. Характеристика физических и химических свойств, применение, амфотерные свойства оксида и гидроксида. Качественные реакции на катионы цинка.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Образование комплексных солей цинка.

Тема 23. Медь. Серебро. *Физические и химические свойства простых веществ. Свойства соединений меди и серебра*

Теория (2ч.). Медь и серебро: строение атомов, степени окисления. Общие краткие представления о физических и химических свойствах простых веществ (взаимодействие с кислотами-окислителями), об их оксидах, гидроксидах и солях, их применении. Представления об аммиачных комплексах серебра и меди. Качественные реакции на катионы меди (2+) и серебра.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Свойства солей меди и серебра.

Тема 24. Водород. Галогены. *Физические и химические свойства. Галогеноводороды. Свойства соединений галогенов*

Теория (3ч.). Общая характеристика неметаллов. Особенности строения атомов химических элементов, простых веществ, аллотропия. Окислительно-восстановительные свойства неметаллов. Сравнительная характеристика соединений неметаллов. Водород – элемент и простое вещество. Нахождение водорода в природе, физические и химические свойства, применение, способы получения. Общая характеристика галогенов. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Строение и физические свойства простых веществ – галогенов. Химические свойства на примере хлора (взаимодействие с металлами, неметаллами, водой, щелочами). Хлороводород. Соляная кислота, химические свойства, получение, применение. Действие хлора и

хлороводорода на организм человека. Важнейшие хлориды и их нахождение в природе. Понятие о кислородсодержащих кислотах хлора и их солях.

Тема 25. *Кислород. Способы получения, химические свойства. Сера. Физические и химические свойства. Свойства сероводорода, оксидов серы, солей. Серная кислота*

Теория (2ч.). Общая характеристика химических элементов VIA-группы. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Строение и физические свойства простых веществ – кислорода и серы. Аллотропные модификации кислорода и серы. Кислород – элемент и простое вещество. Нахождение кислорода в природе, физические и химические свойства (реакции горения и окисления). Процессы окисления в живой природе. Оксиды. Применение кислорода. Способы получения кислорода в лаборатории и промышленности. Круговорот кислорода в природе. Озон – аллотропная модификация кислорода. Озоновый слой, его значение для живых организмов. Разрушение озонового слоя. Химические свойства серы (взаимодействие с неметаллами, металлами, концентрированными азотной и серной кислотами). Сероводород, строение, физические и химические свойства (кислотные и восстановительные свойства). Оксиды серы как представители кислотных оксидов. Сернистая кислота и ее соли. Серная кислота, физические и химические свойства (общие как представителя класса кислот и специфические). Соли серной кислоты. Химические реакции, лежащие в основе промышленного способа получения серной кислоты. Представления о химическом производстве и связанных с ним профессиях. Применение серной кислоты и сульфатов. Качественные реакции на сульфит-, сульфид- и сульфат-анионы. Нахождение серы и ее соединений в природе. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями серы (кислотные дожди, загрязнение воздуха), способы его предотвращения.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Получение кислорода разложением перманганата калия и обнаружение тлеющей лучиной.

Тема 26. *Азот. Физические и химические свойства. Свойства аммиака, оксидов азота. Азотистая кислота. Азотная кислота*

Теория (2ч.). Общая характеристика элементов VA-группы. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Азот, распространение в природе, физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, водородом, кислородом). Круговорот азота в природе. Аммиак, его физические и химические свойства (окисление, основные свойства водного раствора), применение и получение в лаборатории и промышленности. Ион аммония, донорно-акцепторный механизм его образования. Соли аммония, их физические и химические свойства (разложение и взаимодействие со щелочами), применение. Качественная реакция на ионы аммония. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Азотистая кислота. Азотная кислота, ее получение, физические и химические свойства (общие как представителя класса кислот и специфические), применение. Химические реакции, лежащие в основе

получения азотной кислоты в промышленности. Химическое загрязнение окружающей среды соединениями азота (кислотные дожди, загрязнение воздуха, почвы и водоемов).

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Получение аммиака и изучение его свойств.

Тема 27. Углерод. Физические и химические свойства. Кислородсодержащие соединения углерода. Кремний. Химические свойства. Оксид кремния (IV). Кремниевая кислота

Теория (2ч.). Общая характеристика элементов IVA-группы. Особенности строения атомов, характерные степени окисления. Углерод, аллотропные модификации (графит, алмаз, фуллерен, графен, нанотрубки), физические и химические свойства простых веществ (взаимодействие с металлами, неметаллами, концентрированными азотной и серной кислотами). Понятие об адсорбции. Круговорот углерода в природе. Оксиды углерода, их физические и химические свойства, действие на живые организмы, получение и применение. Экологические проблемы атмосферы, связанные с оксидом углерода (IV). Угольная кислота и ее соли, их физические и химические свойства, получение и применение. Карбонаты, гидрокарбонаты, их свойства. Качественная реакция на карбонат-ионы. Использование карбонатов в быту, медицине, промышленности и сельском хозяйстве. Кремний, его физические и химические свойства (взаимодействие с металлами, кислородом, углеродом, галогенами), получение и применение. Роль кремния в природе и технике. Оксид кремния (IV), кремниевая кислота, силикаты: физические и химические свойства, получение и применение в быту и промышленности. Важнейшие строительные материалы: керамика, стекло, цемент, бетон, железобетон. Проблемы безопасного использования строительных материалов в повседневной жизни.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Получение углекислого газа и изучение его свойств.

Тема 28. Осуществление превращений по химии элементов

Теория (2ч.). Химические свойства неметаллов и металлов, а также их соединений.

Практика (1ч.). Лабораторная работа. Идентификация неорганических веществ по их свойствам

Тема 29. Рубежный контроль 2. «Процессы, протекающие в растворах. Химия элементов»

Тема 30. Промежуточная аттестация в форме экзамена. (3ч.)

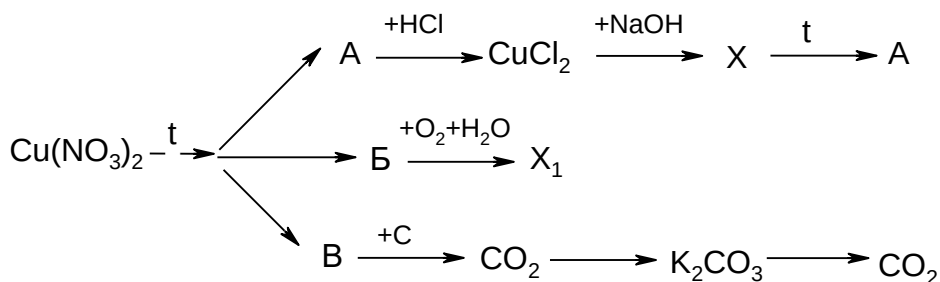
3. Формы проведения контроля и оценочные материалы

Виды и формы контроля: активность на занятии, опрос письменный, лабораторная работа, контрольная работа, тест.

Пример задания рубежного контроля №1

«Строение атома. Строение вещества. Основные классы неорганических соединений и их свойства»

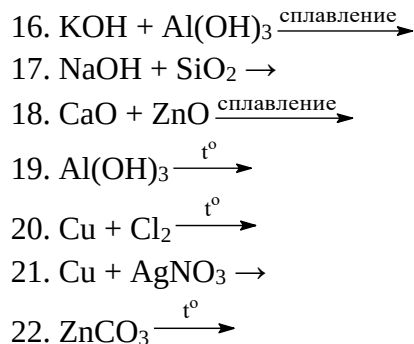
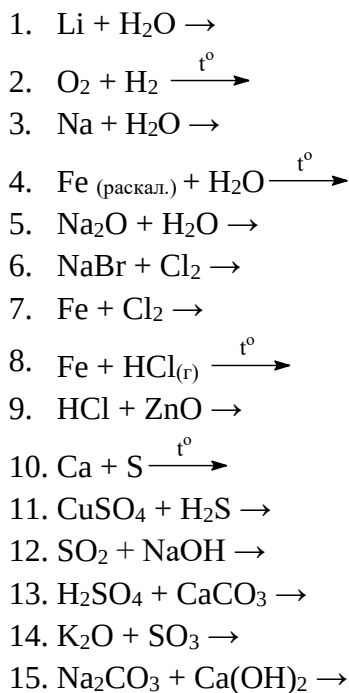
- Наиболее ярко выраженные неметаллические свойства проявляет:
а) Te; б) Se; в) S; г) O
 - Наиболее ярко выраженные металлические свойства проявляет:
а) H б) Si в) Al г) Mg
 - Химическая связь в молекуле фтороводорода _____
фторида кальция _____
фтора _____
 - Изобразите модель атома химического элемента с зарядом ядра +9
 - Приведите формулы следующих соединений:
а) кислотного оксида б) амфотерного оксида
в) основания г) сильной двухосновной кислоты
е) средней соли бескислородной кислоты
 - С какими из перечисленных веществ будет реагировать оксид кальция:
а) вода б) гидроксид натрия в) углекислый газ г) сульфат меди
д) соляная кислота.
- Напишите уравнения реакций.
- Составьте уравнения реакций в соответствии с представленной схемой:



Пример задания рубежного контроля №2

«Процессы, протекающие в растворах. Химия элементов»

- Допишите уравнения осуществимых реакций:



2. Осуществите следующие превращения: $\text{ZnO} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{ZnCl}_2$

Для второй реакции приведите полное и сокращенное ионные уравнения.

3. Определите массовую долю вещества в растворе, приготовленном из 35 г соли и 155 г воды.

Пример задания опроса письменного по темам

«Растворы» и «Теория электролитической диссоциации»

1. К 250 г 10%-го раствора нитрата натрия добавили 10 г этой же соли и 50 мл воды.

Вычислите массовую долю нитрата натрия в полученном растворе. Ответ дайте в процентах с точностью до десятых.

2. При полной диссоциации 1 моль каких двух из представленных веществ образуется одинаковое число моль катионов и анионов?

1) H_2SO_4 3) CaCl_2 5) LiNO_3

2) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 4) FeSO_4

3. Закончите уравнение реакции, а также составьте полное ионное и сокращенное ионное уравнения: $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$

4. Установите соответствие между названием соли и средой водного раствора этой соли:

НАЗВАНИЕ СОЛИ

СРЕДА РАСТВОРА

А) сульфит натрия

1) кислотная

Б) сульфат натрия

2) щелочная

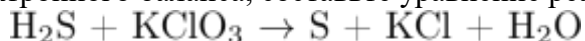
В) сульфат аммония

3) нейтральная

Г) фторид натрия

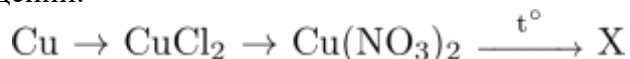
Пример задания опроса письменного экзамена

1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции по схеме:



Определите окислитель и восстановитель.

2. Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

3. К раствору карбоната калия массой 110,4 г и массовой долей 5% прилили избыток раствора нитрата кальция. Вычислите массу образовавшегося осадка.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Материально-технические условия реализации программы

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные рабочей программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Лаборатории для проведения практических занятий и для выполнения учащимися лабораторных работ оснащены приборами, наборами реактивов и химической посуды.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы **Рекомендуемая литература**

1. 100 баллов по химии: полный курс для поступающих в вузы: учебное пособие / И. Ю. Белавин, Е. А. Бесова, Н. А. Калашникова [и др.]. – 5-е изд., эл. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 482 с.
2. Белавин, И. Ю. 100 баллов по химии: учимся решать задачи: от простых до самых сложных: учебное пособие / И. Ю. Белавин, В. П. Сергеева; под ред. В. В. Негребецкого. – эл. изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 259 с.
3. В начале пути к Олимпу: сборник олимпиадных заданий по химии для 7–9 классов / А. Д. Котов, А. Н. Прошлецов, Л. А. Комшина [и др.]. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 239 с.
4. Химические задачи для любознательных: сборник химических заданий и задач / А. Д. Котов, А. Н. Прошлецов, Е. В. Александрова [и др.]. – Москва: Директ-Медиа, 2022. – 204 с.
5. "Химия. Сборник задач для 8-9 классов" / Е.В. Савинкина, Г.П. Логинова, М.: АСТ-ПРЕСС, 2001, - 400 с.
6. Лидин Р.А. Химия. Полный сборник задач: для школьников и поступающих в вузы. – М.: Дрофа, 2007. – 454 с.
7. Лидин Р.А., Аликберова Л.Ю. Задачи, вопросы и упражнения по химии: 8-11 кл.: Пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2002. – 189 с.
8. Лидин Р.А. Химия. Полный сборник задач. М.: Дрофа, 2007 г. - 606 с.
9. Популярная библиотека химических элементов: в 2 кн. / [сост. В. В. Станцо, М. Б. Черненко]. – Москва: Наука, Кн. 2: Серебро-нильсборий и далее. - 1983. - 572 с
10. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ / Учеб. пособие для вузов. 3-е изд., испр. /Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева; под ред. Р. А. Лидина. – М.: Химия, 2000. 480 с.
11. Свитанько И.В., Кисин В.В., Чуранов С.С. Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач. – М., Химический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова; – М., Высший химический колледж РАН; –

М., Издательство физико-математической литературы (ФИЗМАТЛИТ)
2012. - 253с.

**Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети
«Интернет»**

1. Алхимиков нет — справочная и учебная информация по общей химии
<http://www.alhimikov.net/> (на русском языке)
2. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)
3. <http://www.alhimik.ru>
4. <https://acetyl.ru/>

**Перечень информационных технологий, используемых при
осуществлении образовательного процесса по программе обучения**

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.