ФОНД МЕЛЬНИЧЕНКО

Утверждаю
Директор Центра талантов
Фонда Мельниченко «Бийск»
(«Наследники Ползунова»)

_____ Ю.Н. Ложкова
«8» сентября 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности

ХИМИЯ

5 – 11 класс

Срок реализации программы – 7 лет

Авторы-составители:
Елесина В.В., к.б.н., доцент,
преподаватель ЦТ ФМ «Бийск»
Морозова Е.А., к.б.н., доцент,
преподаватель ЦТ ФМ «Бийск»

Бийск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы
5. Формы контроля и оценочные материалы
6. Приложения

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности «Химия» (далее – программа) предназначена для обучающихся/воспитанников 5-11 классов образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – ОЦФ).

Программа состоит из двух этапов: пропедевтический (ознакомительный и базовый уровни) для обучающихся/воспитанников 5-6 классов и основной (углубленный уровень) для обучающихся/воспитанников 7-11 классов.

Актуальность программы обусловлена требованиями современного общества к формированию системы работы с одаренными учащимися в условиях дополнительного образования.

Программа разработана на основе следующих документов:

– закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);

– приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р);

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 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»;

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021 г. N 2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Целесообразность программы заключается в обеспечении адаптации школьников к жизни в обществе, профессиональной ориентации, а также выявлении и поддержки учащихся, проявивших выдающиеся способности.

Педагогическая целесообразность программы обуславливается стимулированием интересов учащихся к дисциплинам естественнонаучного направления, экспериментальным исследованиям, проектной деятельности.

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Цель программы – углубленное изучение теоретических основ фундаментальных разделов химии и формирование навыков практической работы в области химии.

Задачи программы:

– обеспечить усвоение базовых химических понятий;

– сформировать и развить творческое химическое мышление и навыки самостоятельного проведения химического эксперимента (исследования);

– сформировать навык использования математического аппарата и основных естественнонаучных законов для решения практических и экспериментальных задач по химии;

– развить одаренность и творческий потенциал учащихся, способных к научному поиску.

Объем, содержание и планируемые результаты программы определены, исходя из особенностей одаренных учащихся ОЦФ в области естественных наук. Вместе с тем при определении объема и содержания программы учитывалась сложность конкретной темы по отношению к другим темам раздела, возможность приобретения учащимися практического опыта и осуществления межпредметных связей.

К отличительным особенностям программы отнесено изучение основ химии с 5 класса как обеспечение готовности к дальнейшему продолжению освоения курса химии.

Программа состоит из разделов:

– «Начала химии»:

5 класс – 2 ч/н, всего 64 часа в год

6 класс – 2 ч/н, всего 64 часа в год

– «Основы общей и неорганической химии»:

7 класс – 4 ч/н, всего 128 часов в год,

8 класс - 4 ч/н плюс «Неорганический синтез» - 2 ч/н, всего 192 часа в год

9 класс – 4 ч/н плюс «Неорганический синтез» -2 ч/н, всего 192 часов в год

– «Органическая химия»:

10 класс – 4 ч/н плюс «Органический синтез – 2 ч/н, всего 192 часа. На итоговый экзамен выделены дополнительно 4 часа, итого 196 часов в год

11 класс – 4 ч/н, плюс «Органический синтез» - 2 ч/н, всего 106 часов в год

– «Основы химической технологии»

11 класс – 4 ч/н, всего 42 часа в год

- «Общая химия»

11 класс – 4 ч/н, всего 44 часа в год. Итого в 11 классе 192 часа в год.

Занятия по предметам «Неорганический синтез» и «Органический синтез» проводятся раз в неделю, продолжительность занятия – 2 часа. (Примерный план оформления теоретического обоснования и плана получения вещества, оформление отчета по синтезу – в Приложении А и Б).

Срок реализации программы – 7 лет.

Продолжительность учебного года 32 недели.

Формы и режим занятий

Занятия проводятся в постоянных группах учащихся, сформированных по возрастному составу (оптимальное количество участников в группе: 10-15 человек), в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий и консультаций (проектная деятельность, подготовка к олимпиадам, конференциям). В практической части программы определены практические работы. Продолжительность учебного года 32 недели. Программа «Неорганический синтез» в 8 и 9 классах и «Органический синтез» в 10 классе рассчитана на 30 недель.

Ожидаемые результаты освоения программы: сформированность химической компетенции школьников на повышенном уровне. Подготовленность к индивидуальной и научно-исследовательской деятельности. Особый уровень отношения к химии как одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры. Выбор учащимися химии как возможной области будущей профессиональной деятельности.

Контроль освоения программы – текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль осуществляется на занятиях (ответы у доски, письменные работ, практические работы и устные ответы, домашние задания).

Промежуточный контроль проводится после каждой темы, в форме контрольной работы, содержащей устную и практическую часть или защиты практической работы.

Итоговый контроль – в форме экзамена после каждого года обучения (либо законченного курса), включающей теоретическую и практическую части (программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля).

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ «ХИМИЯ»

КУРСЫ	У Ч Е Б Н Ы Е Ч А С Ы																											
	5 КЛАСС				6 КЛАСС				7 КЛАСС				8 КЛАСС				9 КЛАСС				10 КЛАСС				11 КЛАСС			
	В нед	В ГОД			В нед	В ГОД			В нед	В ГОД			В нед	В ГОД			В нед	В ГОД			В нед	В ГОД			В нед	В ГОД		
	ВС.	Т	П	В	ВС.	Т	П	В	ВС.	Т	П	В	ВС	Т	П	В	ВС.	Т	П	В	ВС.	Т	П	В	ВС.	Т	П	В
НАЧАЛА ХИМИИ	2	27	25	52	2	31	18	49																				
ОСНОВЫ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ									4	81	29	110	4	86	26	112	6	142	34	176								
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ																					4	100	14	114	4	28	4	32
ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ																									4	38	2	40
ОБЩАЯ ХИМИЯ																									4	38	0	38
НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ													2	8	42	50	2	2	50	52								
ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ																					2	7	47	54	2	7	49	56
КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ				12				15				18				30				28				28				26
В С Е Г О	2	27	25	64	2	31	18	64	4	81	29	128	6	94	68	192	8	144	84	256	6	107	61	196	6	111	55	192
ОЛИМПИАДНАЯ ХИМИЯ									4			128	4			128	4			128	4			128	4			128

5 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 5 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К/р
Тема 1	**Введение в химию**	**18**	**10**	**6**	**2**
Блок 1	Вводное занятие: Общие правила поведения в лаборатории. Техника безопасности и оказание первой помощи	4	4		
Блок 2	Предмет изучения химии.	4	4		
Блок 3	Методы химии. **Практическая работа № 1:** Наблюдение за горящей свечой. **Практическая работа № 2:** Поведение твердых тел при нагревании (умение выявлять закономерности). **Практическая работа № 3:** Количественное описание эксперимента и выявление закономерностей на примере изучения температур плавления и затвердевания веществ.	8	2	6	
	Контрольная работа №1	2			2
Тема 2	**Химическая лаборатория**	**20**	**9**	**9**	**2**
Блок 1	Химическая посуда и правила работы с ней. **Практическая работа № 4:** Химическая посуда и правила работы с ней.	2	1	1	
Блок 2	Вспомогательное оборудование, устройство и правила работы с ним. **Практическая работа № 5:** Работа с нагревательными приборами (спиртовка, электрическая плитка, водяная и песчаная баня). **Практическая работа № 6:** Соединительное оборудование. Резка и сгибание стеклянных трубок. Сверление пробок. **Практическая работа № 7:** Самостоятельная сборка приборов, получение кислорода и собирание его методами вытеснения воздуха и воды.	4	1	3	
Блок 3	Простейшее измерительное оборудование. **Практическая работа № 8:** Работа с мерной посудой. Измерение и отмеривание объемов. Глазомерная оценка объема.	6	1	5	

	Практическая работа № 9: Правила работы с рычажными и технохимическими весами. Взвешивание и отвешивание веществ. Приблизительная оценка массы. **Практическая работа № 10:** Правила работы с термометрами. Измерение температуры. Приблизительная оценка температуры. **Практическая работа № 11:** Сравнение образцов веществ с предложенной шкалой (цветоощущение, обоняние, тепловое восприятие).				
Блок 4	Реактивы. Домашняя лаборатория.	2	2		
Блок 5	Простейшие приемы работы в лаборатории:	4	4		
	Контрольная работа № 2. Практический зачет по теме «Химическая лаборатория»	2			2
Тема 3	**Чистые вещества и смеси веществ**	**20**	**8**	**10**	**2**
Блок 1	Чистые вещества и их свойства.	6	6		
Блок 2	Способы разделения смесей. **Практическая работа № 12:** Разделение простейшей смеси веществ (серы, железа, мела и поваренной соли).	6	2	4	
Блок 3	Способы очистки веществ от примесей. **Практическая работа № 13:** Разгонка смеси. **Практическая работа № 14:** Очистка вещества перекристаллизацией. **Практическая работа № 15:** Очистка вещества перегонкой.	6	0	6	
	Контрольная работа № 3	2			2
	Итоговый экзамен (зачет)	**4**			**4**
	Резерв	**2**			**2**
	Итого	**64**	**27**	**25**	**12**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 5 класс

ТЕМА 1. Введение в химию (18 часов)

Блок 1. **(4 часа) Вводное занятие: Общие правила поведения в лаборатории. Техника безопасности и оказание первой помощи.** Общие правила поведения в лаборатории. Техника безопасности**.** Оказание первой помощи**.** Демонстрационные опыты.

Блок 2. **(4 часа) Предмет изучения химии.** Химия - наука о веществах и взаимных превращениях их друг в друга. Вещества и химические процессы. Место химии в естественных науках и связь с ними. История развития химии. Роль химии в жизни человека и общества. Знакомство с периодической системой. Понятие химического элемента.

Блок 3. **(8 часов) Методы химии.** Наблюдение. Эксперимент. Постановка опытов. Описание. Фиксация результатов (лабораторный журнал). Теоретические методы: поиски закономерностей, объяснение закономерностей, гипотеза, моделирование, теория. Представление результатов (описание, таблицы, графики, схемы и т. п.).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 1: Наблюдение за горящей свечой.

Практическая работа № 2: Поведение твердых тел при нагревании (умение выявлять закономерности).

Практическая работа № 3: Количественное описание эксперимента и выявление закономерностей на примере изучения температур плавления и затвердевания веществ.

Домашняя практическая работа: Дополнительные наблюдения за горящей свечой. Эксперименты со свечой.

Контрольная работа № 1 (2 часа).

ТЕМА 2. Химическая лаборатория (20 часов)

Блок 1. **(2 часа) Химическая посуда и правила работы с ней.** Стеклянная посуда (общего назначения: пробирки, колбы, химические стаканы, воронки и т.п.; специального назначения: капельные и делительные воронки, колба Вюрца, прямой и обратный холодильник, колба Бунзена и др.), соединение на шлифах, фарфоровая посуда для работы с веществами (фарфоровые чашки, фарфоровые ступки, фарфоровые стаканы, тигли, лодочки, воронка Бюхнера и др.), металлическая посуда и посуда из других материалов (понятие).

Блок 2. **(4 часа) Вспомогательное оборудование, устройство и правила работы с ним.** Крепежное оборудование (пробиркодержатель, лабораторный штатив и др.), нагревательное (спиртовка, газовая горелка, электроплитка; водяная, масляная и песчаная бани; сушильный шкаф, термостат, муфельная печь и др.), соединительное оборудование (стеклянные и резиновые трубки, пробки, переходники, соединения на шлифах и др.).

Блок 3. **(6 часов) Простейшее измерительное оборудование.** Мерная посуда (мерные цилиндры, мензурки, мерные пробирки, мерные колбы и т. п.) правила работы и правила измерения объемов. Глазомерная оценка объема. Весы. Правила взвешивания и отвешивания веществ. Приблизительная оценка массы. Измерение температуры, термометры и правила работы с ними, приблизительная оценка температуры.

Блок 4. **(2 часа) Реактивы. Домашняя лаборатория.** Правила хранения. Общие правила работы с веществами. Классификация по степени опасности (нейтральные вещества, едкие, ядовитые, огнеопасные, взрывоопасные). Правила техники безопасности. Оказание первой помощи.

Блок 5. **(4 часа) Простейшие приемы работы в лаборатории:** отливание, отсыпание, нагревание, фильтрование, фильтрование под вакуумом, выпаривание и упаривание.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 4: Химическая посуда и правила работы с ней.

Практическая работа № 5: Работа с нагревательными приборами (спиртовка, электрическая плитка, водяная и песчаная баня).

Практическая работа № 6: Соединительное оборудование. Резка и сгибание стеклянных трубок. Сверление пробок.

Практическая работа №7: Самостоятельная сборка приборов, получение кислорода и собирание его методами вытеснения воздуха и воды.

Практическая работа №8: Работа с мерной посудой. Измерение и отмеривание объемов. Глазомерная оценка объема.

Практическая работа №9: Правила работы с рычажными и технохимическими весами. Взвешивание и отвешивание веществ. Приблизительная оценка массы.

Практическая работа №10: Правила работы с термометрами. Измерение температуры. Приблизительная оценка температуры.

Практическая работа №11: Сравнение образцов веществ с предложенной шкалой (цветоощущение, обоняние, тепловое восприятие).

Контрольная работа № 2. Практический зачет по теме «Химическая лаборатория» (2 часа).

ТЕМА 3. Чистые вещества и смеси веществ (18 часов)

Блок 1. **(6 часов) Чистые вещества и их свойства.** Смеси веществ. Чистые вещества. Свойства чистых веществ. Физические свойства вещества (понятие качественной и количественной характеристики веществ): агрегатное состояние, цвет, запах, твердость, плотность, температуры кипения и плавления (связь с агрегатным состоянием), температура возгонки (сублимации), теплопроводность, электропроводность (понятие относительной шкалы величин на примере электропроводности). Описание физических свойств вещества. Справочная химическая литература и работа с ней. Понятие о химических свойствах вещества. Смеси веществ.

Блок 2. **(6 часов) Способы разделения смесей.**

Физические способы (отстаивание, фильтрование, выпаривание (упаривание), разгонка, хроматография. Понятие о химических способах.

Блок 3. **(6 часов) Способы очистки веществ от примесей.** Перегонка. Перекристаллизация.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 12: Разделение простейшей смеси веществ (серы, железа, мела и поваренной соли).

Практическая работа № 13: Разгонка смеси.

Практическая работа № 14: Очистка вещества перекристаллизацией.

Практическая работа № 15: Очистка вещества перегонкой.

Контрольная работа № 3 (2 часа).

Итоговый экзамен (зачет) (4 часа). Теория (2 часа) и практика (2 часа).

Резерв (2 часа).

6 КЛАСС [64 часа, 2 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 6 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К/р
	Вводное занятие	**2**	**2**		
Тема 1	**Атомно-молекулярное учение. Вещества. Химические реакции**	**30**	**18**	**8**	**4**
Блок 1	Основные положения АМУ. Знаки химических элементов. Химические формулы. Атомная и молекулярная масса.	8	8		
Блок 2	Вещества. Классификация и свойства веществ. **Практическая работа № 1**: Описание физических свойств веществ. **Практическая работа № 2:** Описание химических свойств вещества.	8	4	4	
Блок 3	Химические реакции. **Практическая работа № 3:** Признаки и условия протекания химических реакций. **Практическая работа № 4:** Типы химических реакций.	10	6	4	
	Контрольная работа №1 (блок 1,2)	2			2
	Контрольная работа №2 (блок 3)	2			2
Тема 2	**Воздух. Атмосфера**	**10**	**4**	**4**	**2**
Блок 1	Состав воздуха. Кислород. Озон. **Практическая работа № 5:** Получение кислорода и его свойства.	4	2	2	
Блок 2	Азот. Углекислый газ. Инертные газы. **Практическая работа № 6:** Получение углекислого газа и его свойства.	4	2	2	
	Контрольная работа №3	2			2
Тема 3	**Вода. Растворы. Гидросфера. Водород**	**12**	**4**	**6**	**2**
Блок 1	Водород.	4	2	2	

	Практическая работа № 7: Получение водорода и опыты с ним.				
Блок 2	Вода. Понятия о растворах. **Практическая работа № 8:** Химические свойства воды. **Практическая работа № 9:** Приготовление растворов с заданной массовой долей вещества. Расчетные задачи.	6	2	4	
	Контрольная работа № 4	2			2
Тема 4	**Химия земной коры. Химический состав космических объектов.**	**4**	**2**		**2**
Блок 1	Распространенность элементов в земной коре. Распространенность элементов во вселенной. Основные составляющие литосферы (горные породы, почвы, глины и др.). Полезные ископаемые. Руды металлов. Соли (практикум).	2	2		
	Контрольная работа № 5	2			2
	Итоговый экзамен (практический зачет)	**4**			**4**
	Резерв	**2**			**2**
	Итого	**64**	**30**	**18**	**16**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 6 класс

Вводное занятие (повторение) (2 часа)

Основные разделы программы 5 класса: химическая лаборатория и правила работы в ней; чистые вещества и смеси.

ТЕМА 1. Атомно-молекулярное учение. Вещества. Химические реакции (30 часов)

Блок 1. **(8 часов) Основные положения АМУ**. **Знаки химических элементов. Химические формулы. Атомная и молекулярная массы.** Основные положение атомно-молекулярного учения (Понятие - *ведущая теория.*) Роль М.В. Ломоносова в создании учения. Знаки химических элементов. Химические формулы. Простейшее понятие химической связи. Понятие валентности как числа химических связей, образуемых элементом. Составление химических и графических формул веществ по валентности**.** Атомная и молекулярная масса. Понятие об абсолютных и относительных шкалах измерения массы. Углеродная единица. Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Массовая доля элемента в соединении.

Расчетные задачи: Нахождение массовой доли элемента в соединении. Установление химической формулы по массовым долям элементов.

Блок 2. **(8 часов) Вещества. Классификация и свойства веществ.** Вещества простые, сложные - органические и неорганические. Классификация неорганических веществ: простые - металлы и неметаллы, сложные - оксиды, основания, кислоты и соли. Составление формул и номенклатура веществ основных классов. Физические свойства веществ (понятие качественной и количественной характеристики свойств): агрегатное состояние, цвет, запах, твердость, плотность, температуры кипения и плавления (связь с агрегатным состоянием), температура возгонки (сублимации), теплопроводность, электропроводность (понятие относительной шкалы величин на примере электропроводности). Описание физических свойств вещества. Справочная химическая литература и работа с ней. Понятие о химических свойствах вещества.

Блок 3. **(10 часов) Химические реакции.** Схемы химических реакций. Закон сохранения массы и как следствие сохранения количества атомов элементов при химических реакциях. Уравнения химических реакций и расстановка коэффициентов методом подбора. Расстановка коэффициентов в уравнениях химической реакции методом элементного баланса. **Признаки протекания химической реакции.** Выделение энергии при химических реакциях в виде тепла, света, электрической энергии. Экзоэнергетические (экзотермические) и эндоэнергетические (экзотермические) реакции. **(Представление *об отношениях части - целого между понятиями.*) Условия протекания химических реакций.** Соприкосновение реагирующих веществ. Понятие о теории столкновений. Подвод энергии: нагревание, облучение, воздействие электрическим током (понятие о термохимических, фотохимических и электрохимических реакциях). Увеличение площади поверхности соприкосновения, измельчение, растворение реагирующих веществ. Понятие о катализаторе. Положительный и отрицательный (ингибитор) катализатор. **Типы химических реакций:** соединения, разложения, замещения и обмена. Прогнозирование продуктов реакции по ее типу.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 1: Описание физических свойств веществ.

Практическая работа № 2: Описание химических свойств вещества.

Практическая работа № 3: Признаки и условия протекания химических реакций.

Практическая работа № 4: Типы химических реакций.

Контрольная работа №1, №2 (4 часа).

ТЕМА 2. Воздух. Атмосфера (10 часов)

Блок 1. **(4 часа) Состав воздуха. Кислород. Озон.** История открытия состава воздуха, опыты по определению состава воздуха. Понятие массовой и объемной доли вещества. Понятие об атмосфере и ее роль в природе. Кислород. Состав. Физические свойства кислорода. Химические

свойства кислорода: реакция с металлами (щелочные металлы, магний, алюминий, железо, медь и др.) реакция с неметаллами (уголь, сера, фосфор, водород, азот), реакция со сложными веществами (сероводород, метан и т.п.). Понятие о реакции горения и медленного окисления. Сравнение скорости горения веществ в кислороде и воздухе. Условия перехода реакции медленного окисления в реакцию горения и обратно (понятие о температуре воспламенения). Пожары и методы борьбы с ними. Получение кислорода в лаборатории (разложение перманганата калия, хлората калия, пероксида водорода и др.) и в промышленности (выделение из воздуха методом ректификации, электролиз воды). Применение. Роль кислорода в природе, круговорот кислорода в природе, фотосинтез. Понятие аллотропии. Озон: физические свойства, химические свойства в сравнении с кислородом, получение, роль озона в природе.

Блок 2. **(4 часа) Азот. Углекислый газ. Инертные газы**. Состав. Физические свойства. Химические свойства: химическая инертность азота, реакция с кислородом, реакция с водородом (понятие об аммиаке), реакция с металлами (понятие о нитридах). Получение азота в лаборатории и промышленности. Применение. Роль азота в природе**.** Углекислый газ. Состав. Физические свойства. Химические свойства (реакция с углем, угарный газ, реакция с известковой водой как качественной реакцией на углекислый газ). Роль в природе (понятие парникового эффекта). Инертные газы. Понятие о свойствах инертных газов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 5: Получение кислорода и его свойства.

Практическая работа № 6: Получение углекислого газа и его свойства.

Контрольная работа № 3 (2 часа).

ТЕМА 3. Вода. Растворы. Гидросфера. Водород (12 часов)

Блок 1. **(4 часа) Водород.** Состав. Физические свойства. Химические свойства: реакция с металлами (понятие гидридов); реакция с неметаллами (с кислородом, хлором) реакция с оксидами малоактивных металлов. Получение водорода в лаборатории (устройство аппарата Киппа) и в промышленности. Применение водорода.

Блок 2. **(6 часов) Вода. Понятие о растворах**. Состав. Опыты, доказывающие состав воды. Физические свойства воды. Химические свойства воды: реакция с металлами (щелочные и щелочноземельные металлы, магний, алюминий, железо), реакция с оксидами металлов и неметаллов. Роль воды как растворителя. Роль воды в природе. Растворы, массовая доля растворенного. Понятие о гидросфере.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 7: Получение водорода и опыты с ним.

Практическая работа № 8: Химические свойства воды.

Практическая работа № 9: Приготовление растворов с заданной массовой долей вещества.

Контрольная работа № 4 (2 часа). Практический зачет.

ТЕМА 4. Химия земной коры. Химический состав космических объектов (2 часа)

Блок 1. **(2 час) Распространенность элементов в земной коре. Распространенность элементов во вселенной. Основные составляющие литосферы (горные породы, почвы, глины и др.). Полезные ископаемые. Руды металлов. Соли (практикум).** Известняки, мрамор. Нефть, природный газ, уголь, торф. Понятие о самоцветах (практикум).

Контрольная работа № 5 (2 час).

Итоговый экзамен (практический зачет) (4 часа).

Резерв (2 часа).

7 КЛАСС [128 часов, 4 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 7 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К/р
	Вводное занятие	**4**	**4**		
Тема 1	**Количественные отношения в химии**	**28**	**24**	**2**	**2**
Блок 1	Понятие количества вещества как числа структурных частиц. Молярная масса. Молярный объем **Практическая работа №1:** Получение газов.	14	12	2	
Блок 2	Основные типы расчетных задач.	12	12		
	Контрольная работа №1	2			2
Тема 2	**Растворы**	**28**	**22**	**2**	**4**
Блок 1	Растворы. Растворимость веществ.	14	14		
Блок 2	Приготовление растворов. **Практическая работа №2:** Приготовление растворов с заданной массовой долей и массовой и молярной концентрацией.	10	8	2	
	Контрольная работа №2	4			4
Тема 3	**Простые вещества**	**24**	**12**	**10**	**2**
Блок 1	Металлы. **Практическая работа № 3:** Физические и химические свойства металлов. **Практическая работа № 4:** Получение металлов.	12	8	4	
Блок 2	Неметаллы. **Практическая работа № 5:** Физические и химические свойства неметаллов. **Практическая работа № 6:** Получение аммиака и его свойства. **Практическая работа № 7:** Получение хлороводорода и его свойства.	10	4	6	

	Контрольная работа №3	2			2
Тема 4	**Сложные вещества**	**38**	**20**	**16**	**2**
Блок 1	Классификация сложных веществ.	2	2		
Блок 2	Оксиды. **Практическая работа № 8**: Получение и свойства оксидов.	6	4	2	
Блок 3	Основания. **Практическая работа № 9:** Получение и свойства оснований.	4	2	2	
Блок 4	Кислоты. **Практическая работа № 10:** Свойства кислот. **Практическая работа № 11:** Получение кислот. **Практическая работа № 12:** Титрование кислотно-основное.	12	6	6	
Блок 5	Соли. **Практическая работа № 13:** Свойства солей. **Практическая работа № 14:** Получение солей.	8	4	4	
Блок 6	Понятие об амфотерных соединениях. **Практическая работа № 15:** Получение и свойства амфотерных соединений.	4	2	2	
	Контрольная работа по №4	2			2
	Итоговый экзамен (практический зачет)	**4**			**4**
	Резерв	**2**			**2**
	Итого	**128**	**82**	**30**	**16**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 7 класс

Вводное занятие (4 часа).

Основные разделы программы 5 и 6 класса: атомно-молекулярное учение, классификация веществ, растворы, приготовление растворов.

ТЕМА 1. Количественные отношения в химии (28 часов)

Блок 1. **(14 часов) Понятие количества вещества как числа структурных частиц. Молярная масса. Молярный объем.** Измерение количества вещества в молях. Число Авогадро. Молярная масса. Единицы измерения. Взаимосвязь с относительной молекулярной массой. Расчет количества вещества по массе и обратно. Молярный объем. Единицы измерения. Расчет количества вещества по объему и обратно. Молярный объем твердых, жидких и газообразных веществ. Закон Авогадро. Первое следствие из закона Авогадро – молярный объем газов при нормальных условиях. Понятие нормальных условий. Второе следствие из закона Авогадро (равенство отношение плотностей газов и относительных молекулярных масс). Относительная плотность газов.

Расчетные задачи: Задачи на взаимосвязь количества вещества, массы и объема. Задачи на относительную плотность газов.

Блок 2. **(12 часов) Основные типы расчетных задач.** Задачи на расчет по химическим формулам и установлению химических формул. Задачи на расчет по химическому уравнению. Третье следствие из закона Авогадро – объемные отношения газов при химических реакциях. Использование третьего следствия при расчетах по химическому уравнению. Дополнительные типы задач на расчет по химическому уравнению: расчет по веществам, содержащим нереагирующие примеси; задачи на избыток – недостаток; задачи на выход от теоретически возможного; задачи на смесь.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1: Получение газов.

Контрольная работа №1 (2 часа).

ТЕМА 2. Растворы (28 часов)

Блок 1. **(14 часов) Растворы. Растворимость веществ.** Процесс растворения. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева. Понятие о сольватах и гидратах. Кристаллосольваты и кристаллогидраты. Номенклатура. Свойства. Тепловые явления при растворении. Растворимость веществ**.** Ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Классификация веществ по растворимости: растворимые, малорастворимые и нерастворимые вещества. Зависимость растворимости от природы вещества и растворителя (таблица растворимости и умение ей пользоваться). Зависимость растворимости от температуры: моделирование зависимости, температурный коэффициент (*понятие о математическом моделировании процессов, экстраполяция и интерполяция*). Зависимость растворимости газов от давления.

Блок 2. **(10 часов) Приготовление растворов.** Показатели содержания вещества в растворах: массовая доля и массовая концентрация, молярная концентрация. Приготовление растворов с заданной массовой долей и массовой концентрацией (из чистых веществ, кристаллогидратов и других растворов).

Расчетные задачи: Задачи на приготовление, разбавление и смешивание растворов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 2: Приготовление растворов с заданной массовой долей и массовой и молярной концентрацией.

Контрольная работа № 2 (4 часа).

ТЕМА 3. Простые вещества (24 часа)

Блок 1. **(12 часов) Металлы.** Элементы образующие простые вещества металлы. Физические свойства металлов: металлический блеск, плотность металлов (классификация по плотности), температуры плавления (классификация по температурам плавления), тепло – электропроводность, пластичность. Химические свойства металлов. Химическая активность металлов, ряд активности

металлов. Реакция с неметаллами: реакция с кислородом, понятие о пероксидах и надпероксидах (состав, физические свойства, реакция с водой, кислотами и углекислым газом); реакция с водородом, понятие о гидридах (состав, физические свойства, реакция с водой и кислотами). Реакция металлов с водой в зависимости от активности металла. Реакция металлов с кислотами (растворами кислот не окислителей), понятие о кислотах окислителях и их реакции с металлами (на примере азотной и концентрированной серной кислот). Реакция с солями (в растворе и расплаве). Получение металлов: руды металлов, перевод сульфидов в оксиды, восстановление оксидов водородом, восстановление углем, восстановление оксидом углерода (II), восстановление активными металлами (понятие об алюмотермии и магнийтермии), понятие об электролизе солей для получения металлов (на уровне примеров).

Блок 2. **(10 часов) Неметаллы.** Элементы образующие простые вещества неметаллы. Физические свойства неметаллов на примерах основных представителей. Химические свойства неметаллов. Реакция с металлами. Реакция с другими неметаллами (кислород, хлор, фтор, сера). Реакции неметаллов с водородом. Реакция азота и водорода. Аммиак: физические свойства, реакция с водой и кислотами, понятие о солях аммония, получение в лаборатории. Реакция хлора и водорода. Хлороводород, физические свойства, соляная кислота. Реакция водорода с серой. Сероводород, физические свойства, сероводородная кислота. Реакция со щелочами (на примере серы и галогенов).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 3: Физические и химические свойства металлов.

Практическая работа № 4: Получение металлов.

Практическая работа № 5: Физические и химические свойства неметаллов.

Практическая работа № 6: Получение аммиака и его свойства.

Практическая работа № 7: Получение хлороводорода и его свойства.

Контрольная работа № 3 (2 часа).

ТЕМА 4. Сложные вещества (38 часов)

Блок 1. **(2 часа) Классификация сложных веществ.** Генетическая связь между классами неорганических соединений. Генетический ряд металлов. Генетический ряд неметаллов.

Блок 2. **(6 часов) Оксиды.** Состав. Классификация. Основные оксиды: физические свойства, химические свойства (реакция с водой, с кислотными оксидами, с кислотами), получение. Кислотные оксиды: физические свойства, химические свойства (реакция с водой, с основными оксидами, с основаниями), получение.

Блок 3. **(4 часа) Основания.** Состав. Классификация (по растворимости в воде). Физические свойства. Термическая неустойчивость нерастворимых в воде оснований. Химические свойства: реакция с кислотными оксидами, реакция с кислотами, с солями, качественная реакция на растворы щелочей с индикаторами (понятие щелочной среды). Получение оснований.

Блок 4. **(12 часов) Кислоты.** Состав. Классификации: по содержанию кислорода, по основности, по силе. Физические свойства основных кислот (серная, сернистая, сероводородная, азотная, фосфорная, фтороводородная, хлороводородная, бромоводородная, иодоводородная, угольная, кремниевая, борная, уксусная). Химические свойства кислот: реакция с металлами (с растворами кислот неокислителей и с кислотами окислителями, в зависимости от концентрации и активности металла, на примере концентрированной серной и азотной кислот), реакция с основными оксидами (окисление основных оксидов переходных металлов кислотами окислителями), реакция с основаниями (окисление оснований переходных металлов кислотами окислителями), реакция с солями (окисление солей кислотами окислителями), качественная реакция на растворы кислот с индикаторами (понятие кислой среды раствора). Основы кислотного титрования. Получение кислот в лаборатории и в промышленности (серной, соляной, азотной, фосфорной, уксусной).

Блок 5. **(8 часов) Соли.** Состав. Классификация (понятие о кислых, средних и основных солях). Физические свойства солей (более подробно: цвет и растворимость в воде в зависимости от состава, таблица растворимости и умение ей пользоваться). Химические свойства: реакция с металлами, реакция с основаниями (возможность образования основных солей), реакция с кислотами (возможность образования кислых солей, окисление солей кислотами окислителями), реакция с

солями. Понятие о двойственности свойств кислых и основных солей. Понятие о двойных солях. Получение солей.

Блок 6. **(4 часа) Понятие об амфотерных соединениях.** Генетический ряд амфотерных соединений. Химические свойства амфотерных оксидов: реакция с кислотными и основными (при сплавлении и в растворе) оксидами, реакция с кислотами и основаниями (при сплавлении и в растворе).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 8: Получение и свойства оксидов.
Практическая работа № 9: Получение и свойства оснований.
Практическая работа № 10: Свойства кислот.
Практическая работа № 11: Получение кислот.
Практическая работа № 12 Титрование кислотно-основное.
Практическая работа № 13: Свойства солей.
Практическая работа № 14: Получение солей.
Практическая работа №15: Получение и свойства амфотерных соединений.
Контрольная работа № 4 (2 часа).

Итоговый экзамен (практический зачет) (4 часа).
Резерв (2 часа).

8 КЛАСС [192 часа, 6 часов в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 8 КЛАСС

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К/р
	Вводное занятие	**2**	**2**		
Тема 1	**Строение вещества**	**20**	**18**		**2**
Блок 1	Состав и строение атома.	4	4		
Блок 2	Строение электронной оболочки.	6	6		
Блок 3	Химическая связь.	4	4		
Блок 4	Строение вещества.	4	4		
	Контрольная работа №1	2			2
Тема 2	**Химические процессы**	**32**	**20**	**8**	**4**
Блок 1	Химическая реакция. Энергетика химической реакции. **Практическая работа № 1:** Определение теплового эффекта реакции.	10	8	2	
Блок 2	Скорость химической реакции. Обратимые реакции. Химическое равновесие. **Практическая работа №2:** Зависимость скорости реакции от концентрации, температуры и присутствия катализатора. **Практическая работа № 3:** Химическое равновесие. Смещение равновесия.	10	6	4	
Блок 3	Окислительно-восстановительные реакции. **Практическая работа № 4:** Окислительно-восстановительные реакции.	8	6	2	
	Контрольная работа № 2 по блокам 1, 2	2			2
	Контрольная работа № 3 по блоку 3	2			2
Тема 3	**Дисперсные системы**	**8**	**4**	**2**	**2**
Блок 1	Понятие дисперсной системы.	4	2	2	

	Практическая работа № 5: Получение коллоидных растворов. Химические реакции в коллоидных растворах.				
Блок 2	Истинные растворы.	2	2		
	Контрольная работа №4	2			2
Тема 4	**Теория электролитической диссоциации**	**42**	**24**	**16**	**2**
Блок 1	Теория электролитической диссоциации. Химические реакции в растворах электролитов. Свойства ионов. **Практическая работа № 6:** Реакции ионного обмена.	6	4	2	
Блок 2	Химические свойства кислот с точки зрения ТЭД. **Практическая работа № 7:** Химические свойства кислот с точки зрения ТЭД.	8	4	4	
Блок 3	Химические свойства оснований с точки зрения ТЭД.	4	4		
Блок 4	Химические свойства амфотерных гидроксидов с точки зрения ТЭД. **Практическая работа № 8:** Химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов с точки зрения ТЭД.	4	2	2	
Блок 5	Химические свойства солей с точки зрения ТЭД. **Практическая работа № 9:** Химические свойства солей с точки зрения ТЭД.	8	4	4	
Блок 6	Комплексные соединения. **Практическая работа № 10:** Комплексные соединения (получение, разрушение и свойства). **Практическая работа № 11:** Качественный анализ анионов и катионов.	10	6	4	
	Контрольная работа №5	2			2
Тема 5	**Классификация химических элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева**	**10**	**8**		**2**
Блок 1	Классификация химических элементов.	4	4		

Блок 2	Прогноз свойств элементов и их соединений при помощи периодического закона и периодической системы.	4	4		
	Контрольная работа №6	2			2
Тема 6	**Химия элементов**	**12**	**10**		**2**
Блок 1	Общая характеристика элементов I – III групп главных подгрупп.	2	2		
Блок 2	Общая характеристика элементов IV – VI групп главных подгрупп.	4	4		
Блок 3	Общая характеристика элементов VII группы главной подгруппы.	2	2		
Блок 4	Общая характеристика переходных элементов.	2	2		
	Контрольная работа №7	2			2
	Неорганический синтез	**60**	**8**	**42**	**10**
	Итоговый экзамен (зачет)	**4**			**4**
	Резерв	**2**			**2**
	Итого	**192**	**94**	**68**	**30**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8 класс

Вводное занятие (2 часа)

Свойства веществ основных классов неорганических соединений. Основные типы расчетных задач.

ТЕМА 1. Строение вещества (20 часов)

Блок 1. **(4 часа) Состав и строение атома.** Делимость атома. Открытие явления радиоактивности. Элементарные частицы и их характеристики (относительная масса, заряд). Основные элементарные частицы: электрон, позитрон, протон, нейтрон, квант. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа - частиц. Планетарная модель атома. Расчет состава атома. Изотопы. Расчет изотопного состава природных элементов.

Блок 2. **(6 часов) Строение электронной оболочки.** Модель атома по Бору. Электронные оболочки (слои, уровни). Емкость электронного уровня. Заполнение электронных оболочек *s-, p-*элементов (с использованием периодической системы). Свойства атомов в зависимости от электронного строения: теория достройки электронной оболочки до оболочки инертного газа, электроотрицательность. Металлические - неметаллические свойства в зависимости от строения атома и электроотрицательности. Прогноз валентных свойств элемента. Высшая и низшая валентность. Степень окисления. Определение степени окисления элементов в соединении. Понятие об ионах.

Блок 3. **(4 часа) Химическая связь.** Электронная природа химической связи. Характеристики химической связи: длина связи, энергия разрыва. Типы химической связи. Ковалентная связь. Полярность ковалентной связи. Ионная связь. Металлическая связь. Электронные формулы и электронные уравнения образования соединений.

Блок 4. **(4 часа) Строение вещества.** Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая (структурные частицы решетки, характер связи между ними, энергия разрыва связи, прочность решетки, физические свойства веществ с данным типом решетки). Прогноз свойств вещества по его составу и строению.

Контрольная работа №1 (2 часа).

ТЕМА 2. Химические процессы (32 часа)

Блок 1. **(10 часов) Химическая реакция. Энергетика химической реакции.** Химическая реакция как процесс разрушения старых химических связей и образования новых, с образованием новых структурных частиц. Протекание химической реакции как процесса взаимодействия структурных частиц. Теория столкновений. Молекулярность реакции. Ход химической реакции. Понятие об элементарной стадии (элементарной реакции) и механизме реакции. Лимитирующая стадия. Последовательные, параллельные и цепные реакции. Изменение внутренней энергии структурных частиц в ходе химической реакции. Энергетический барьер. Понятие о переходном комплексе. Энергия активации. Изменение внутренней энергии вещества при реакции. Выделение или поглощение энергии в ходе реакции (в виде тепла, света, электрической энергии). Энергетический эффект реакции. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения. Расчеты по термохимическим уравнениям.

Блок 2. **(10 часов) Скорость химической реакции. Обратимые реакции. Химическое равновесие.** Скорость гомогенной и гетерогенной реакции. Единицы измерения скорости реакции. Зависимость скорости реакции: от природы реагирующих веществ (понятие о химической активности вещества), от концентрации реагирующих веществ (понятие о законе действия масс), от температуры (понятие о законе Вант-Гоффа), от присутствия катализатора (понятие катализатора, отрицательный и положительный катализатор, принцип действия катализатора - изменение энергетического барьера реакции). Обратимые реакции. Химическое равновесие. Обратимая реакция. Химическое динамическое равновесие. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние на равновесие концентрации веществ, давления, температуры, катализатора.

Блок 3. **(8 часов) Окислительно-восстановительные реакции.** Процесс окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 1: Определение теплового эффекта реакции.

Практическая работа №2: Зависимость скорости реакции от концентрации, температуры и присутствия катализатора.

Практическая работа № 3: Химическое равновесие. Смещение равновесия.

Практическая работа № 4: Окислительно-восстановительные реакции.

Контрольная работа №2 по блокам 1,2 (2 часа).

Контрольная работа № 3 по блоку 3 (2 часа).

ТЕМА 3. Дисперсные системы (8 часов)

Блок 1. **(4 часа) Понятие дисперсной системы.** Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы (грубодисперсные системы, коллоидные растворы, истинные растворы). Классификация грубодисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Свойства коллоидных растворов: светопропускание (конус Тиндаля), коагуляция. Понятие о золях и гелях.

Блок 2. **(2 часа) Истинные растворы.** Повторение материала 7 класса.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 5: Получение коллоидных растворов. Химические реакции в коллоидных растворах.

Контрольная работа №4 (2 часа).

ТЕМА 4. Теория электролитической диссоциации (42 часа)

Блок 1. **(6 часов) Теория электролитической диссоциации. Химические реакции в растворах электролитов. Свойства ионов.** Понятие об электролитах и неэлектролитах. Основные положения теории электролитической диссоциации Сванте Аррениуса. Механизм электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Классификация электролитов по степени электролитической диссоциации. Электролитическая диссоциация оснований, кислот и солей. Химические реакции в растворах электролитов. Реакции между ионами (реакции ионного обмена). Ионные уравнения реакции (полное и сокращенное). Условия протекания реакций ионного обмена до конца: образование малодиссоциирующего вещества, выпадение осадка, выделение газа. Свойства ионов: цвет раствора (различие цвета в гидратированном и негидратированном состоянии), химические свойства.

Блок 2. **(8 часов) Химические свойства кислот с точки зрения ТЭД.** Диссоциация кислот, степень диссоциации по ступеням диссоциации, гидроанионы. Катион водорода (протон), понятие о катионе гидроксония. Обусловленность общих химических свойств кислот, свойствами катиона водорода (свойства: реакция с металлами, основными оксидами, основаниями, солями, процесс образования кислых солей при избытке кислого компонента). Качественная реакция на катионы водорода (индикаторы на кислую среду). Химические свойства, обусловленные анионом кислотного остатка: образование осадков, окислительно-восстановительные свойства на примере реакции азотной и концентрированной серной кислот с металлами и сложными веществами (продукты взаимодействия в зависимости от активности металла (для серной и азотной), и концентрации (для азотной).

Блок 3. **(4 часа) Химические свойства оснований с точки зрения ТЭД.** Диссоциация оснований, гидроксокатионы. Обусловленность химических свойств оснований, свойствами гидроксид-аниона (свойства: реакция с кислотными оксидами, кислотами, солями, образование основных солей). Качественная реакция на гидроксид-ионы (индикаторы на щелочную среду). Влияние индивидуальных свойств катиона на свойства основания.

Блок 4. **(4 часа) Химические свойства амфотерных гидроксидов с точки зрения ТЭД.** Понятие об амфотерности как двойственности проявления свойств. Генетический ряд амфотерных

веществ. Химические свойства амфотерных оксидов: реакция с кислотами и кислотными оксидами, реакция с основными оксидами и основаниями (в расплаве и растворе с образованием гидроксокомплексов). Диссоциация амфотерных гидроксидов. Физические свойства амфотерных гидроксидов. Химические свойства амфотерных гидроксидов: реакция с кислотами и кислотными оксидами, реакция с основаниями и основными оксидами (при сплавлении и в растворе).

Блок 5. **(8 часов) Химические свойства солей с точки зрения ТЭД.** Диссоциация солей. Обусловленность свойств солей свойствами катиона и аниона: реакция с металлами, кислотами, основаниями и другими солями. Гидролиз солей (по катиону, аниону, катиону и аниону).

Кислые соли. Номенклатура. Образование. Растворимость в воде. Диссоциация кислых солей. Проявление кислотных свойств за счет гидроаниона. Термическая неустойчивость.

Основные соли. Номенклатура. Растворимость в воде. Диссоциация основных солей. Проявление основных свойств за счет гидроксокатиона. Термическая неустойчивость.

Блок 6. **(10 часов) Комплексные соединения.** Понятие о комплексных соединениях. Координационная теория Вернера (комплексный ион, центральный ион, лиганды, ионы внешней сферы, координационное число). Диссоциация комплексных соединений. Образование и разрушение комплексов. Классификация комплексов (с комплексным катионом, комплексным анионом, «неэлектролиты»).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 6: Реакции ионного обмена.

Практическая работа № 7: Химические свойства кислот с точки зрения ТЭД.

Практическая работа № 8: Химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов с точки зрения ТЭД.

Практическая работа № 9: Химические свойства солей с точки зрения ТЭД.

Практическая работа № 10: Комплексные соединения (получение, разрушение и свойства).

Практическая работа № 11: Качественный анализ анионов и катионов.

Контрольная работа №5 (2 часа).

ТЕМА 5. Классификация химических элементов. Периодический закон Д. И. Менделеева (10 часов)

Блок 1. **(4 часа) Классификация химических элементов.** Свойства соединений металлов и неметаллов. Периодический закон Д. И. Менделеева как естественный способ классификации. Периодическая система как табличная форма выражения периодического закона. Структура периодической системы: периоды (короткие, длинные и сверхдлинные), группы (главные и побочные), связь структуры с электронным строением.

Блок 2. **(4 часа) Прогноз свойств элементов и их соединений при помощи периодического закона и периодической системы** (*понятие прогноза путем сравнения с известными данными, экстраполяция и интерполяция*)**.** Описание химического элемента и его соединений: положение элемента в периодической системе, сравнение электроотрицательности и металлических - неметаллических свойств с соседями по периоду и подгруппе. Валентные возможности (валентность, степени окисления); состав, физические и химические (кислотно-основные, окислительно-восстановительные) свойства простого вещества, водородного соединения, высшего оксида, высшего гидроксида. Описание подгруппы элементов и их соединений**:** элементы подгруппы, строение атомов, общее в электронном строении, валентные возможности и сравнительная характеристика электроотрицательности и металлических - неметаллических свойств; сравнительная характеристика физических и химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Контрольная работа № 6 (2 часа).

ТЕМА 6. Химия элементов (12 часов)

Блок 1. **(2 часа) Общая характеристика элементов I - III групп главных подгрупп.** Общая характеристика элементов I - III групп главных подгрупп (согласно плану описания подгруппы элементов, в I группе дополнительно рассматриваются пероксиды и надпероксиды, их кислотно-

основные и окислительно-восстановительные свойства. III группа – в основном на примере алюминия)**.**

Блок 2. **(4 часа) Общая характеристика элементов IV - VI групп главный подгрупп.** Общая характеристика элементов IV - VI групп главный подгрупп (согласно плану описания подгруппы элементов)**.** Соединения углерода**:** простые вещества и их физические свойства, химические свойства углерода; водородные соединения углерода, возможность образовывать цепочки, ряд нормальных предельных углеводородов, изомерия, понятие непредельных, физические и химические свойства на примере метана; оксид углерода (II) и (IV), физические и химические свойства; угольная кислота и ее соли. Соединения кремния**:** простое вещество и его физические и химические свойства; водородное соединение, физические и химические свойства; оксид кремния (IV), физические и химические свойства; кремниевая кислота и ее соли. Соединения олова и свинца: простые вещества и их физические и химические свойства; водородные соединения; оксиды олова и свинца, физические и химические (кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства) свойства; гидроксид олова и свинца, физические и химические (кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства) свойства. Соединения азота: простое вещество и его физические и химические свойства; водородное соединение, физические и химические свойства; оксиды азота (I), (II), (IV), (V) физические и химические (кислотно-основные и окислительно-восстановительные) свойства; азотная кислота и ее соли; понятие об азотистой кислоте. Соединения фосфора: простые вещества и их физические свойства, химические свойства фосфора; водородное соединение фосфора, физические и химические свойства; оксид фосфора (III) и (V), физические и химические свойства; ортофосфорная кислота и ее соли; понятие о других фосфорных кислотах. Соединения серы**:** простые вещества и их физические свойства, химические свойства серы; водородное соединение серы, физические и химические свойства; оксид серы (IV) и (VI), физические и химические свойства; сернистая кислота и ее соли; серная кислота и ее соли; понятие о других серосодержащих кислотах (дисерной, тиосерной, пероксодисерной).

Блок 3. **(2 часа) Общая характеристика элементов VII группы главной подгруппы.** Общая характеристика элементов VII группы главной подгруппы (согласно плану описания подгруппы элементов)**.** Соединения хлора: простое вещество и его физические и химические свойства; водородное соединение, физические и химические свойства; оксиды хлора (I), (III), (V), (VII) и их свойства (на уровне понятия); кислоты хлора, сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств; хлорноватая кислота и ее соли.

Блок 4. **(2 часа) Общая характеристика переходных элементов.** Соединения меди**:** простое вещество и его физические и химические свойства; соединения меди (I), (II), (III) (на уровне понятия) их кислотно-основные, окислительно-восстановительные и комплексообразующие свойства. Соединения серебра: простое вещество и его физические и химические свойства; соединения серебра (I), (II) и (III) (на уровне понятия) их кислотно-основные, окислительно-восстановительные и комплексообразующие свойства. Соединения золота**:** простое вещество и его физические и химические свойства; соединения золота (I) и (III) (на уровне понятия). Соединения хрома**:** простое вещество и его физические и химические свойства; соединения хрома (II), (III), (VI) их кислотно-основные, окислительно-восстановительные свойства. Соединения марганца**:** простое вещество и его физические и химические свойства; соединения марганца (II), (IV), (VI), (VII), их кислотно-основные, окислительно-восстановительные свойства. Соединения железа**:** простое вещество и его физические и химические свойства; соединения железа (II), (III) и (VI) (на уровне понятия), их кислотно-основные, окислительно-восстановительные свойства.

Контрольная работа №7 (2 часа).

Итоговый экзамен (зачет) (4 часа).
Резерв (2 часа)

9 КЛАСС [192 часов, 6 часов в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 9 КЛАСС

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К/р
Тема 1	**Строение вещества**	**32**	**30**		**2**
Блок 1	Материя. Ядерные процессы.	6	6		
Блок 2	Современные представления об электроне. Состояние электрона в атоме. Заполнение электронных уровней.	6	6		
Блок 3	Свойства атомов.	6	6		
Блок 4	Химическая связь.	6	6		
Блок 5	Ионная и металлическая связь.	2	2		
Блок 8	Агрегатные состояния вещества. Зависимость свойств вещества от строения и состава.	4	4		
	Контрольная работа №1	2			2
Тема 2	**Закономерности протекания химических процессов**	**24**	**18**	**4**	**2**
Блок 1	Химическая термодинамика.	12	12		
Блок 2	Химическая кинетика. **Практическая работа № 1:** Определение порядка реакции и энергии активации по экспериментальным данным.	10	6	4	
	Контрольная работа №2	2			2
Тема 3	**Химические процессы в различных средах**	**30**	**20**	**8**	**2**
Блок 1	Фазовые состояния и фазовые переходы.	2	2		
Блок 2	Реакции в газах. Растворы.	6	6		
Блок 4	Электролитическая диссоциация. **Практическая работа № 2:** Определение pH различными способами: с использованием индикаторов, ионометрически (с использованием pH-метра), аналитически (титрование).	10	6	4	

Блок 5	Реакции на границе металл-раствор. **Практическая работа № 3:** Электролиз.	10	6	4	
	Контрольная работа №3	2			2
Тема 4	**Химия элементов**	**44**	**26**	**16**	**2**
Блок 1	Водород. Пероксид водорода. **Практическая работа № 4:** Проведение ОВР с участием пероксида водорода.	4	2	2	
Блок 2	*p*-элементы VII группы. **Практическая работа № 5:** Получение и свойства галогенов.	4	2	2	
Блок 3	*p*-элементы VI группы. **Практическая работа № 6:** Проведение ОВР с участием соединений серы.	4	2	2	
Блок 4	*p*-элементы V группы. **Практическая работа № 7:** Проведение ОВР с участием соединений азота, фосфора, висмута.	6	4	2	
Блок 5	*p*-элементы IV группы. **Практическая работа № 8:** Проведение ОВР с участием соединений подгрупп кремния, олова, свинца.	6	4	2	
Блок 6	*p*-элементы III группы. **Практическая работа № 9:** Кислотно-основные реакции соединений алюминия, бора.	6	4	2	
Блок 7	*s*-элементы I и II группы. **Практическая работа № 10:** Химические свойства *s*-элементов I и II группы.	4	2	2	
Блок 8	*d*- и *f*-элементы. **Практическая работа № 11:** Химические свойства соединений *d*-элементы.	6	4	2	
Блок 9	Инертные газы.	2	2		
	Контрольная работа № 4	2			2
	Неорганический синтез	**60**	**2**	**50**	**8**

	Итоговый экзамен (зачет)	**2**			**2**
	Итого	**192**	**96**	**78**	**18**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 9 класс

ТЕМА 1. Строение вещества (32 часа)

Блок 1. **(6 часов) Материя. Ядерные процессы.** Вещество и поле. Взаимосвязь массы и энергии. Уровни организации вещества: кварки, элементарные частицы, атом, агрегации атомов (молекулы, ионы, кристаллы). Ядерные процессы**.** Элементарные частицы (протон, нейтрон, электрон, позитрон, квант, нейтрино) и их характеристики. Образование ядер, понятие дефекта массы. Модель строения атомного ядра. Устойчивость ядер. Ядерные процессы. Правила записи ядерных процессов. Ядерный распад. Единицы радиоактивности. Типы ядерного распада: α – распад, β^- – распад, β^+ - распад, Е (К) – захват. Скорость ядерного распада, период полураспада. Взаимосвязь периода полураспада с количеством распавшихся ядер. Другие ядерные процессы.

Искусственные ядерные процессы. Циклотрон. Цепная реакция деления ядер. Атомная бомба, атомные станции. Термоядерные процессы. Водородная бомба. Управляемая термоядерная реакция.

Задачи: составление уравнений ядерных реакций.

Расчетные задачи: на расчет дефекта массы, изотопный состав элементов, период полураспада.

Блок 2. **(6 часов) Современные представления об электроне. Состояние электрона в атоме. Заполнение электронных уровней.** Волновые свойства кванта (частота, длина волны). Энергия кванта. Уравнение Планка. Спектр электромагнитного излучения. Модель атома Бора. Постулаты Бора. Главное квантовое число. Переход электрона с уровня на уровень. Современные представления об электроне. Состояние электрона в атоме. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны Де Бройля. Принцип дополнительности Бора. Принцип неопределенности Гейзенберга. Неопределенность координаты электрона. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Плотность вероятности пребывания электрона в данной точке пространства. Понятие об электронном облаке, электронной орбитали.

Квантовые числа. Главное квантовое число: физический смысл, принимаемые значения. Орбитальное квантовое число: обозначение, принимаемые значения, физический смысл, s, p, d, f – электроны. Магнитное квантовое число: обозначение, принимаемые значения, физический смысл, понятие подуровня. Спиновое квантовое число: обозначение, принимаемые значения, физический смысл. Структура электронных уровней. Заполнение электронных уровней. Принцип Паули. Реальный порядок заполнения электронных оболочек, правило Клечковского. Правило Хунда. Взаимосвязь порядка заполнения электронных уровней и структура периодической системы элементов Д.И. Менделеева, *s, p, d, f* - элементы. Принцип симметричной электронной структуры как наиболее энергетически выгодной. Провал электрона.

Задачи: определение электронной структуры атома или иона, предсказание валентных возможностей атома. **Задачи:** определение набора квантовых чисел для электрона в атоме.

Блок 3. **(6 часов) Свойства атомов.** Радиус атома, обозначение, единицы измерения. Проблемы измерения атомного радиуса. Понятие о ковалентных, металлических радиусах. Радиус иона. Изменение радиуса атома в периодах и группах периодической системы. Связь радиуса с электронным строением атома. Энергия ионизации. Физический смысл, обозначение, единицы измерения. Изменение энергии ионизации в периодах и группах периодической системы, его причины. Энергия сродства к электрону. Физический смысл, обозначение, единицы измерения. Понятие о первой, второй и т.д. энергиях сродства к электрону. Изменение энергии сродства к электрону в периодах и группах периодической системы, его причины. Электроотрицательность как интегрированный показатель способности атома отдавать и принимать электроны. Подходы к измерению электроотрицательности. Относительная шкала электроотрицательности. Электроотрицательность как показатель металличности – неметалличности свойств элемента. Изменение электроотрицательности в периодах и группах периодической системы.

Задачи: прогноз свойств атома элемента и сравнение свойств с атомами других элементов.

Блок 4. **(6 часов) Химическая связь.** Влияние химической связи и порядка соединений атомов на свойства вещества. Характеристики химической связи: длина, энергия разрыва, их

обозначения и единицы измерения. Теория валентной связи. Типы химической связи. Зависимость типа химической связи от электронного строения и свойств атома.

Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный (понятие о многоцентровом и трехэлектронном механизмах). Свойства ковалентной связи. Свойство направленности. Принцип наибольшего пространства перекрывания электронных облаков. Валентный угол. Структурные формулы. Типы перекрывания электронных облаков. Понятие о σ, π, δ - связи. Теория гибридизации. Поляризация ковалентной связи. Поляризуемость. Зависимость поляризуемости от природы электронных облаков. Полярность ковалентной связи (как частный случай поляризации). Делокализация ковалентной связи. Примеры делокализации. Кратность связи. Понятие о теории резонансных структур.

Задачи: составление электронных диаграмм молекул или ионов, прогноз геометрии молекулы или иона, прогноз дипольного момента молекулы или иона.

Блок 5. **(2 часов) Ионная и металлическая связь.** Ионная связь как крайний случай ковалентной полярной связи. Степень ионности связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Металлическая связь и ее свойства.

Блок 6. **(4 часа) Агрегатные состояния вещества. Зависимость свойств вещества от строения и состава. Зависимость свойств вещества от строения и состава**. Взаимосвязь строения и состава вещества. Физических свойств простых веществ, водородных соединений и высших оксидов; обзор кислотно-основных свойств водородных соединений и гидроксидов (на основе схемы Косселя); окислительно-восстановительных свойств соединений в зависимости от степени окисления элемента.

Задачи: прогноз физических, химических (кислотно-основных и окислительно-восстановительных) свойств оксидов, водородных соединений и гидроксидов.

Контрольная работа № 1 (2 часа).

ТЕМА 2. Закономерности протекания химических процессов (24 часа)

Блок 1. **(12 часов) Химическая термодинамика.** Основные понятия: система, внутренняя энергия. Изменение внутренней энергии в ходе химической реакции. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса. Понятие энтальпии. Изменение энтальпии в ходе реакции. Взаимосвязь теплового эффекта и изменения энтальпии. Стандартная энтальпия образования вещества. Зависимость энтальпии от агрегатного состояния вещества. Расчет изменения энтальпии реакции. Энтальпийный фактор реакции. Влияние на направление протекания химических процессов. Оценка устойчивости вещества по величине стандартной энтальпии образования.

Понятие энтропии. Стандартная энтропия вещества. Зависимость энтропии от агрегатного состояния вещества. Изменение энтропии реакции. Расчет изменения энтропии. Энтропийный фактор и его влияние на направление протекания химической реакции.

Понятие об изобарно-изотермическом потенциале. Стандартный изобарно-изотермический потенциал. Расчет изменения изобарно-изотермического потенциала реакции. Определение направления протекания химического процесса по изменению изобарно-изотермического потенциала.

Задачи: вычисление изменения энтальпии и энтропии реакции по справочным данным. Количественный анализ направления протекания реакции с точки зрения величины изменения энергии Гиббса. Выбор направления протекания реакции среди ряда возможных. Анализ влияния температуры и давления на направление протекания процесса.

Блок 2. **(10 часов) Химическая кинетика.** Скорость химической реакции. Средняя и мгновенная скорость. Закон действия масс (уточненная формулировка). Порядок реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого и второго порядка (простейшие случаи). Период полупревращения. Методы определения порядка реакции. Методы изучения и прогноза механизма реакции.

Зависимость скорости реакции от температуры (взаимосвязь с энергией активации). Распределение молекул по энергиям. Уравнение Аррениуса, связь с уравнением Вант-Гоффа.

Теории катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Применение закона действия масс к равновесным реакциям. Константа равновесия. Связь константы равновесия с изобарно-изотермическим потенциалом.

Задачи: определение порядка, энергии активации, предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса по экспериментальным данным. Расчет зависимости концентрация – время по известным кинетическим уравнениям в дифференциальной форме. Интегрирование кинетических уравнений. Вычисление параметров уравнения Вант-Гоффа по уравнению Аррениуса и наоборот. Расчёт состава равновесных смесей с учетом константы равновесия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 1: Определение порядка реакции и энергии активации по экспериментальным данным (на примере распада тиосерной кислоты).

Контрольная работа № 2 (2 часа).

ТЕМА 3. Химические процессы в различных средах (30 часов)

Блок 1. **(2 часа) Фазовые состояния и фазовые переходы.** Соотношение понятий агрегатного состояния вещества и фазового состояния вещества. Фазовые переходы. Энергетика простейших фазовых переходов: плавления, кристаллизации, кипения, конденсации, возгонки и др. Фазы и компоненты системы. Правило фаз Гиббса. Простейшие диаграммы состояния системы. Понятие критической температуры и давления.

Блок 2. **(6 часов) Реакции в газах. Растворы.** Особенности протекания химических реакций в газах. Радикальные реакции. Фотохимические реакции.

Растворы. Теория растворов Д. И. Менделеева. Энергетика процесса растворения. Свойства растворов. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Моляльность. Осмотическое давление растворов. Отклонения в действии законов Рауля в электролитах. Изотонический коэффициент.

Блок 3. (10 часов) Электролитическая диссоциация. Электролитическая диссоциация и ее механизмы. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Взаимосвязь степени и константы диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Активность вещества в растворе. Коэффициент активности и его взаимосвязь с ионной силой раствора. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала pH. Методы определения pH. Индикаторы. Электрохимические методы измерения pH. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь. Буферные растворы. Комплексны соединения. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости. Равновесие между малорастворимым веществом и его насыщенным раствором. Произведение растворимости. Влияние одноименных ионов на растворимость. Условия растворения и выпадения осадков.

Блок 5. **(10 часов) Реакции на границе металл-раствор.** Равновесие на границе металл-раствор. Электродный потенциал. Диффузионный и адсорбционный потенциал. Гальванический элемент. Измерение электродных потенциалов. Стандартный электродный потенциал. Водородный электрод. ЭДС гальванического элемента. Зависимость электродного потенциала от концентрации и температуры, K_p и изобарно-изотермического потенциала. Уравнение Нернста. Протекание окислительно-восстановительных реакций в растворе. Направление протекания ОВР. Метод электронно-ионного баланса. Химические источники тока: гальванический, концентрационный и топливный элементы. Аккумуляторы. Электролиз. Электролиз в расплавах. Электролиз в растворах. Порядок разряжения ионов. Применение электролиза.

Задачи: расчет pH растворов кислот, оснований, гидролизующихся солей, буферных растворов. Расчет растворимости в воде и растворах солей, соединений, по произведению растворимости. Определение возможности выпадения осадка из раствора. Расчет массы образующегося осадка малорастворимого вещества с учетом его растворимости. Влияние гидролиза и комплексообразования на растворимость (количественная оценка). Использование метода электронно-ионного баланса. Составление схем гальванического элемента и расчет ЭДС. Предсказание возможности протекания ОВР по электродным потенциалам в различных средах. Расчет электродных потенциалов образования труднорастворимых веществ с учетом ПР по

уравнению Нернста. Вычисление ПР по электрохимическим данным. Составление уравнений электролиза. Описание процесса электролиза с учетом закона Фарадея.

Реакции в твердом состоянии. Реакции в твердой фазе. Особенности их протекания.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 2: Определение pH различными способами: с использованием индикаторов, ионометрически (с использованием pH-метра), аналитически (титрование).

Практическая работа № 3: Электролиз.

Контрольная работа № 3 (2 часа).

ТЕМА 4. Химия элементов (44 часов)

Блок 1. **(4 часа) Водород. Пероксид водорода.** Водород в природе. Получение водорода. Свойства и применение водорода. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода.

Блок 2. **(4 часов)** ***p*****-элементы VII группы.** Общая характеристика галогенов. Простые вещества - физические, химические свойства, методы получения. Водородные соединения: методы получения, химические свойства. Закономерности в их кислотных и восстановительных свойствах. Кислородные соединения галогенов - оксиды и кислородсодержащие кислоты. Аналогия с соединениями азота.

Блок 3. **(4 часов)** ***p*****-элементы VI группы.** Кислород. Кислород в природе. Воздух. Получение и свойства кислорода. Озон. Сера, селен, теллур. Сера в природе. Получение серы. Свойства и применение серы. Сероводород. Сульфиды. Диоксид серы. Сернистая кислота. Триоксид серы. Серная кислота. Получение и применение серкой кислоты. Пероксодвусерная кислота. Тиосерная кислота. Соединения серы с галогенами. Селен. Теллур.

Блок 4. **(6 часов)** ***p*****-элементы V группы.** Азот. Азот в природе. Получение и свойства азота. Аммиак. Соли аммония. Фиксация атмосферного азота. Получение аммиака. Гидразин. Гидроксиламин. Азидоводород. Оксиды азота. Азотистая кислота. Азотная кислота. Промышленное получение азотной кислоты. Круговорот азота в природе. Фосфор. Фосфор в природе. Получение и свойства фосфора. Соединения фосфора с водородом и галогенами. Оксиды и кислоты фосфора. Минеральные удобрения.

Блок 5. **(6 часов)** ***p*****-элементы IV группы.** Углерод. Углерод в природе. Аллотропия углерода. Химические свойства углерода. Карбиды. Диоксид углерода. Угольная кислота. Оксид углерода. Соединения углерода с серой и азотом. Топливо и его виды. Газообразное топливо. Кремний. Кремний в природе. Получение и свойства кремния. Соединения кремния с водородом и галогенами. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты и их соли. Стекло. Керамика. Цемент. Кремнийорганические соединения. Германий, олово, свинец.

Блок 6. **(6 часов)** ***p*****-элементы III группы.** Простое вещество, его физические, химические свойства. Оксид бора, борная кислота и признаки ее амфотерности. Многообразие боратов и его причины. Диссоциация борной кислоты в растворе. Галогениды бора. Соединения бора с азотом. Боразол и боразон их структура физические, химические свойства. Бориды: их классификация и химические свойства.

Общая характеристика металлов подгруппы алюминия. Простые вещества - физические, химические свойства. Водородные соединения - методы получения, химические свойства. Алюмогидриды. Кислородные соединения - оксиды и гидроксиды. Закономерности в их кислотно-основных и окислительно – восстановительных свойствах. Соединения со степенями окисления +1 и +3 и изменение их стабильности в зависимости от положения элемента в ПС.

Блок 7. **(4 часов)** ***s*****-элементы I и II группы.** Щелочные металлы. Щелочные металлы в природе. Получение и свойства щелочных металлов. Натрий. Калий. Литий. Главная подгруппа второй группы. Бериллий. Магний. Кальций. Жесткость природных вод и ее устранение. Стронций. Барий.

Блок 8. **(6 часов)** ***d*****- и** ***f*****-элементы.** Общая характеристика переходных элементов. Подгруппа меди. Медь. Серебро. Золото. Побочная подгруппа второй группы. Цинк. Кадмий. Ртуть. Подгруппа скандия. Лантаноиды. Актиноиды. Подгруппа титана. Подгруппа ванадий. Подгруппа хрома. Подгруппа марганца. Семейство железа. Железо. Нахождение в природе. Значение железа и его

сплавов в технике. Сплавы железа. Химические свойства железа. Соединения железа. Кобальт. Никель. Платиновые металлы. Общая характеристика платиновых металлов.

Блок 9. **(2 часа) Инертные газы.** Благородные газы. Общая характеристика благородных газов. Гелий. Неон. Аргон. Ксенон. И их соединения.

Практическая работа № 4: Проведение ОВР с участием пероксида водорода.

Практическая работа № 5: Получение и свойства галогенов.

Практическая работа № 6: Проведение ОВР с участием соединений серы.

Практическая работа № 7: Проведение ОВР с участием соединений азота, фосфора, висмута.

Практическая работа № 8: Проведение ОВР с участием соединений подгрупп кремния, олова, свинца.

Практическая работа № 9: Кислотно-основные реакции соединений алюминия, бора.

Практическая работа № 10: Химические свойства *s*-элементов I и II группы.

Практическая работа № 11: Химические свойства соединений *d*-элементы.

Контрольная работа № 4 (2 часов).

Итоговый экзамен (зачет) (2 часа).

10, 11 КЛАСС **[298 часов, 6 часов в неделю] + 4 часа на итоговую контрольную работу в 10 классе**

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ 10-11 класс

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К.р.
	10 КЛАСС				
Тема 1	**Введение в органическую химию**	**16**	**14**	**0**	**2**
Блок 1	Основные положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова. Понятие изомерии. Виды изомерии.	4	4		
Блок 2	Классификация, основы номенклатуры органических соединений.	4	4		
Блок 3	Основные типы реакций в органической химии.	6	6		
	Контрольная работа № 1	2			2
Тема 2	**Углеводороды**	**38**	**30**	**4**	**4**
Блок 1	Алканы.	4	4		
Блок 2	Алкены.	6	6		
Блок 3	Алкадиены.	4	4		
Блок 4	Циклоалканы.	4	4		
Блок 5	Алкины. **Практическая работа №1:** Получение и свойства алифатических углеводородов.	6	4	2	
	Контрольная работа №2. Алифатические углеводороды	2			2
Блок 6	Арены. **Практическая работа №2:** Получение и свойства ароматических углеводородов.	10	8	2	
	Контрольная работа №3. Ароматические углеводороды	2			2
Тема 3	**Галогенопроизводные углеводородов**	**10**	**8**		**2**
Блок 1	Классификация, изомерия и номенклатура галогенопроизводных.	8	8		

	Контрольная работа № 4	2			2
Тема 4	**Гидроксилсодержащие соединения**	**12**	**8**	**2**	**2**
Блок 1	Спирты.	4	4		
Блок 2	Фенолы. **Практическая работа №3:** Химические свойства спиртов и фенолов.	6	4	2	
	Контрольная работа №5. Спирты и фенолы	2			2
Тема 5	**Оксосоединения**	**12**	**8**	**2**	**2**
Блок 1	Карбонильные соединения **Практическая работа №4:** Химические свойства оксо-соединений.	**10**	**8**	**2**	
	Контрольная работа №6. Оксосоединения	2			2
Тема 6	**Карбоновые кислоты и их производные**	**20**	**16**	**2**	**2**
Блок 1	Монокарбоновые кислоты и их производные.	8	8		
Блок 2	Дикарбоновые кислоты. Синтез на основе малонового эфира.	4	4		
Блок 3	Оксикислоты. **Практическая работа №5:** Химические свойства карбоновых кислот и их производных.	6	4	2	
	Контрольная работа №7. Карбоновые кислоты и их производные	2			2
Тема 7	**Азотсодержащие соединения**	**14**	**10**	**2**	**2**
Блок 1	Нитропроизводные углеводородов.	2	2		
Блок 2	Амины.	4	4		
Блок 3	Азо-и диазосоединения. **Практическая работа № 6:** Получение красителей.	6	4	2	
	Контрольная работа № 8. Азотсодержащие соединения	2			2
Тема 8	**Аминокислоты**	**10**	**6**	**2**	**2**
Блок 1	Строение аминокислот. Свойства. Изомерия. **Практическая работа № 7:** Химические свойства аминокислот.	8	6	2	
	Контрольная работа №9. Аминокислоты	2			2

	Итоговая контрольная работа (экзамен)	**4**			**4**
	Органический синтез	**60**	**7**	**47**	**6**
	Резерв	**0**			
	ИТОГО	**196**	**107**	**61**	**28**
11 КЛАСС					
	Вводное занятие	**4**	**4**		
Тема 9	**Углеводы**	**16**	**12**	**2**	**2**
Блок 1	Классификация, свойства, строение, применение, получение углеводов **Практическая работа № 8:** Химические свойства углеводов.	14	12	2	
	Контрольная работа №10. Углеводы	2			2
Тема 10	**Гетероциклические соединения**	**12**	**8**	**2**	**2**
Блок 1	Классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства гетероциклических соединений. **Практическая работа № 9:** Химические свойства гетероциклов.	10	8	2	
	Контрольная работа №11. Гетероциклические соединения	2			2
Тема 11	**Полимеры**	**6**	**4**		**2**
Блок 1	Общие понятия химии высокомолекулярных соединений.	4	4		
	Контрольная работа №12. Полимеры	2			2
	Органический синтез	**64**	**8**	**48**	**8**
	Итоговый экзамен по курсу органической химии (зачет)	**4**			**4**
	Итого	**106**	**35**	**53**	**18**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ 10-11 класс

10 класс

ТЕМА 1. Введение в органическую химию (16 часов)

Блок 1. **(4 часа) Основные положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова. Понятие изомерии. Виды изомерии.** Основные положения теории строения органических соединений. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, ординарные и кратные связи. Зависимость свойств веществ от химического строения. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Виды изомерии: изомерия скелета, положения, оптическая, поворотная и цис-транс изомерия. Конформации органических соединений и отличие изомеров и конформеров.

Блок 2. **(4 часа) Классификация, основы номенклатуры органических соединений**. Классификация органических соединений. Основные правила заместительной номенклатуры на примерах органических соединений всех классов (кроме гетероциклических).

Блок 3. **(6 часов) Основные типы реакций в органической химии**. Образование ординарных, двойных и тройных углерод-углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков. Типы химических реакций в органической химии. Способы разрыва ковалентной связи. Свободные радикалы, электрофильные и нуклеофильные частицы. Реакции замещения, присоединения, отщепления. Понятия «электрофил», «нуклеофил», «радикал», «субстрат», «реагент».

Электронные эффекты заместителей – индуктивный и мезомерный. Способы их изображения. Представление о резонансе.

Контрольная работа № 1 (2 часа).

ТЕМА 2. Углеводороды (38 часов)

Блок 1. **(4 часа) Алканы.** Предельные углеводороды (алканы), общая формула состава, гомологическая разность, химическое строение. Ковалентные связи в молекулах, sp^3-гибридизация. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углерод-углеродных связей. Проекции Ньюмена. Заторможенная и заслоненная конформации.

Химические свойства: горение, галоидирование, термическое разложение, дегидрирование, окисление, изомеризация. Механизм реакции радикального замещения. Положительный и отрицательный индуктивные эффекты, эффект сверхсопряжения. Прогноз реакционной способности алканов.

Синтез углеводородов (реакция Вюрца, реакция Кольбе, реакция Дюма). Практическое значение предельных углеводородов. Получение водорода и непредельных углеводородов из предельных. Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.

Блок 2. **(6 часов) Алкены.** Непредельные углеводороды ряда этилена. sp^2-гибридизация электронных облаков углеродных атомов, сигма - и пи - связи. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи.

Химические свойства: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, окисление, озонолиз (реакция Гарриеса), полимеризация, реакция Львова. Механизм реакции электрофильного присоединения. Правило В.В. Марковникова. Электронная интерпретация правила В. В. Марковникова. Индуктивный и мезомерный эффекты. Прогноз реакционной способности алкенов. Перекисный эффект Хараша. Получение углеводородов реакциями дегидрирования, дегидратации, дегидрогалогенирования, реакция Виттига. Применение этиленовых углеводородов в органическом синтезе.

Блок 3. **(4 часа) Алкадиены.** Классификация диенов: аллены, сопряженные, с изолированными связями. Строение сопряженных диенов. Механизм 1,2 и 1,4-присоединения,

реакция Дильса-Альдера. Перегруппировки в реакциях алленов. Способы получения диенов. Реакция Лебедева. Природный и синтетический каучуки.

Блок 4 **(4 часа) Циклоалканы.** Классификация по размеру цикла - малые, средние, большие. Особые свойства малых циклов, обусловленные циклическим напряжением. Изомерия циклоалканы – алкены, цис-транс изомерия в ряду циклоалканов. Конформации циклогексана – «кресло» и «ванна».

Блок 5. **(4 часа) Алкины.** Ацетилен – представитель углеводородов с тройной связью в молекуле. *sp*- гибридизация. Сравнение реакционной способности двойной и тройной связи. Влияние тройной связи на ближнюю С-Н связь. Термодинамические особенности тройной связи. Особенности химических свойств ацетилена: образование ацетиленидов, перегруппировки, реакция Кучерова. Применение в органическом синтезе.

Контрольная работа №2. Алифатические углеводороды. (2 часа).

Блок 6. **(8 часов) Арены.** Ароматические углеводороды. Условность структурной формулы бензола по Кекуле. Электронное строение молекулы. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование), присоединения (водорода, хлора). Гомологи бензола, изомерия в ряду аренов. Взаимное влияние атомов в молекуле. Правила ориентации при электрофильном замещении. Согласованное и несогласованное действие заместителей. Получение: тримеризация алкинов, дегидрирование циклоалканов, диспропорционирование циклоалкенов, дегидратация метилкетонов. Применение бензола и его гомологов. Понятие ароматичности как одно из основных понятий в органической химии. Правило Хюккеля. Примеры других ароматических углеводородов, подчиняющихся этому правилу - нафталин, антрацен, азулен. Сравнение химических свойств этих углеводородов с бензолом.

Контрольная работа №3. Ароматические углеводороды. (2 часа).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №1: Получение и свойства алифатических углеводородов.

Практическая работа №2: Получение и свойства ароматических углеводородов**.**

ТЕМА 3. Галогенопроизводные углеводородов (10 часов)

Блок 1. **(8 часов) Классификация, изомерия и номенклатура галогенопроизводных**. Строение молекулы галогенопроизводных. Реакционная способность. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Химические свойства. Понятие о металлоорганических соединениях. Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра. Механизм нуклеофильного замещения – моно- и бимолекулярный. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе.

Контрольная работа № 4 (2 часа).

ТЕМА 4. Гидроксилсодержащие соединения (12 часов)

Блок 1. **(4 часа) Спирты.** Электронное строение функциональной группы, полярность связи О-Н. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. Оптическая изомерия. Спирты первичные, вторичные, третичные. Номенклатура спиртов. Водородная связь между молекулами, влияние ее на физические свойства спиртов. Химические свойства: горение, окисление, взаимодействие с щелочными металлами, оксидами металлов, галогеноводородами, галогенами, хлоридами и бромидами неметаллов, кислотами, внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Применение спиртов. Получение спиртов из предельных (через галогенопроизводные), непредельных углеводородов, с помощью реактива Гриньяра. Реакция брожения, восстановление карбонильных соединений. Многоатомные спирты. Отдельные представители: метанол, этанол, бутанол, изопропанол, высшие спирты.

***Блок 2*. (4 часа) Фенолы.** Строение фенолов, отличие по строению от ароматических спиртов. Физические свойства фенола. Химические свойства: взаимодействие с натрием, щелочью, бромом, неорганическими и органическими кислотами. Кислотные и основные свойства фенолов и сравнение их со спиртами. Влияние ОН-группы на скорость и направление электрофильного замещения. Гидрирование и окисление фенола. Простые эфиры: строение, физические и химические свойства. Методы синтеза. Особенности эфиров фенолов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №3: Химические свойства спиртов и фенолов.

Контрольная работа №5. Спирты и фенолы (2 часа).

ТЕМА 5. Оксосоединения (12 часов)

***Блок 1*. (8 часов) Карбонильные соединения.** Строение альдегидов, функциональная группа, ее строение, особенности двойной связи. Гомологический ряд альдегидов. Химические свойства - окисление, присоединение водорода, Нуклеофильное присоединение по С=О связи и механизм присоединения - отщепления. Получение альдегидов окислением спиртов и восстановлением карбоновых кислот и их производных, из дигалогенпроизводных.

Альдольно-кротоновая конденсация альдегидов и кетонов. Отдельные представители альдегидов: муравьиный, уксусный, бензойный альдегиды. Строение кетонов. Особенности реакции окисления. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Ацетон - важнейший представитель кетонов, его практическое использование. Сходства и отличия химических свойств альдегидов и кетонов. Понятие о душистых веществах.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №4: Химические свойства оксосоединений.

Контрольная работа №6. Оксосоединения (2 часа).

ТЕМА 6. Карбоновые кислоты и их производные (20 часов)

***Блок 1*. (8 часов) Монокарбоновые кислоты и их производные.** Строение карбоновых кислот. Электронное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. Основность кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Химические свойства: взаимодействие с некоторыми металлами, щелочами, спиртами. Изменение силы кислот под влиянием заместителей в углеводородном радикале. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители карбоновых кислот. Получение кислот окислением альдегидов, спиртов, предельных углеводородов, гидролизом геминальных тригалогенидов, взаимодействием реактива Гриньяра с углекислым газом. Применение кислот в народном хозяйстве. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Отдельные представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная, масляная, стеариновая, акриловая, олеиновая, бензойная, фталевая, щавелевая кислоты. Их особые свойства.

Производные карбоновых кислот - галогенангидриды, ангидриды, сложные эфиры, амиды, соли и их взаимопревращения. Гидролиз сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галогенангиридами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов. Синтез сложных эфиров фенолов.

Генетическая связь углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

***Блок 2*. (4 часа) Дикарбоновые кислоты. Синтез на основе малонового эфира**. Гомологический ряд дикарбоновых кислот. Химические свойства: взаимодействие с некоторыми металлами, щелочами, спиртами, многоатомными спиртами. Сравнение силы монокарбоновых и дикарбоновых кислот под влиянием заместителей и длины углеводородного радикала. Синтез на основе малонового эфира.

***Блок 3*. (6 часов) Оксикислоты.** Гомологический ряд оксикислот. Химические свойства. Влияние положения гидроксогруппы на свойства оксикислот. Оптическая изомерия.

Оксо- и кетокислоты. Гомологический ряд. Химические свойства. Влияние положения оксогруппы на свойства оксо- и кетокислот. Синтез на основе ацетоуксуного эфира.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа №5: Химические свойства карбоновых кислот и их производных.
Контрольная работа №7. Карбоновые кислоты и их производные (2 часа).

ТЕМА 7. Азотсодержащие соединения (14 часов)

Блок 1. **(2 часа) Нитропроизводные углеводородов.** строение, влияние нитрогруппы на свойства углеводородной части молекулы. Кислотные свойства первичных и вторичных нитросоединений. Восстановление нитросоединений до аминов. Образование промежуточных веществ при восстановлении. Понятие о нитрозо, диазо, азоксисоединениях.

Блок 2. **(4 часа) Амины.** Строение аминов, классификация аминов - первичные, вторичные, третичные и четвертичные аммониевые соли и основания. Аминогруппа, ее электронное строение. Амины как органические основания, взаимодействие с водой, кислотами, электрофилами. Отдельные представители: метиламиин, триметиламин, анилин, их строение, основные свойства в сравнении с аммиаком. Получение аминов алкилированием аммиака. Синтезы на основе анилина.

Блок 3. **(4 часа) Азо-и диазосоединения.** Диазотирование. Активность аминов в реакции диазотирование. Агенты и катализаторы реакции диазотирования. Соли диазония и их применение в органическом синтезе., электрофильность катионов диазония и способы ее повышения. Азосочетание ароматических аминов и фенолов, влияние pH на реакционную способность. Красители.

Практическая работа № 6. Получение красителей.
Контрольная работа №8. Азотсодержащие соединения (2 часа).

ТЕМА 8. Аминокислоты (10 часов)

Блок 1. **(6 часов) Строение аминокислот. Свойства. Изомерия.** Строение аминокислот, их физические свойства. Изомерия аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Методы синтеза аминокислот: через галогенкислоты, цианидный метод, через нитрокислоты. Особенности получения сложных эфиров и амидов аминокислот. Синтез пептидов, их строение. Пептидная связь. Синтез Мерифилда.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:
Практическая работа № 7: Химические свойства аминокислот**.**
Контрольная работа №9. Аминокислоты (2 часа).
Итоговая контрольная работа (экзамен) (4 часа).

11 класс

Вводное занятие (4 часа). Повторение. Основные разделы программы 10 класса: органическая химия.

ТЕМА 9. Углеводы (16 часов)

Блок 1. **(12 часов) Классификация, свойства, строение, применение, получение углеводов**. Глюкоза как важнейший представитель моносахаридов. Физические свойства, нахождение в природе. Строение глюкозы (альдегидная форма, альфа- и бета-формы). Химические свойства: взаимодействие с гидроксидами металлов, реакции окисления, восстановления, брожения. Применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Фуранозная и пиранозная формы углеводов. Стереоизомеры моносахаридов. Реакции со щелочами, аминами, спиртами и ацетоном. Получение углеводов: методы удлинения и укорочения углеродной цепи. Краткие сведения о строении и свойствах рибозы и дезоксирибозы.

Важнейшие дисахариды, их строение и свойства. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара. Сахароза. Физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства: образование сахаратов, гидролиз.

Полисахариды. Крахмал – природный полимер. Состав (амилоза и амилопектин), строение, физические свойства и нахождение в природе. Химические свойства, получение и применение. Биологическая роль крахмала. Превращения крахмала в организме. Гликоген, его роль в организме человека и животных.

Целлюлоза – природный полимер. Строение и свойства целлюлозы в сравнении с крахмалом. Нахождение в природе, биологическая роль, получение и применение целлюлозы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 8: Химические свойства углеводов.

Контрольная работа № 10. Углеводы (2 часа).

ТЕМА 10. Гетероциклические соединения (12 часа)

Блок 1. **(10 часов) Классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства гетероциклических соединений.** Гетероциклические соединения, классификация по числу звеньев цикла, наименованию и числу гетероатомов, ароматичности. Номенклатура гетероциклических соединений. Неароматические гетероциклы. Аналогия с алифатическими производными. Окиси олефинов. Ароматические. Примеры: пиридин, пиррол, фуран, тиофен. Влияние гетероатома на электронную структуру пи-облака и геометрию молекулы. Аналогия пиридин - нитробензол, пиррол -анилин, фуран - фенол. Реакционная способность в реакциях замещения. Неустойчивость системы пиррола (тиофена, фурана) в кислых средах. Методы синтеза гетероциклов: циклизация, источники гетероатома, замена гетероатома. Общее и отличия от методов синтез ароматических углеводородов. Взаимопревращения гетероциклов. Работы Юрьева Биологическая роль производных пиридина. Основные химические фрагменты, характерные для витаминов, сильнодействующих веществ (лекарств, наркотиков и т. д.). Понятие о хинолине, индоле. Пуриновые и пиримидиновые основания.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 9: Химические свойства гетероциклов.

Контрольная работа №11. Гетероциклические соединения (2 часа).

ТЕМА 11. Полимеры (6 часов)

Блок 1. **(4 часа) Общие понятия химии высокомолекулярных соединений**. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений - полимеризация и поликонденсация. Сополимеризация. Общие представления о механизме полимеризации: катионная, анионная, радикальная. Классификация полимеров. Строение и структуры полимеров: линейная, разветвленная и пространственная. Аморфное и кристаллическое строение. Зависимость свойств полимеров от строения. Термопластичные и термореактивные полимеры. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиметилметакрилат. Фенолформальдегидные и мочевиноформальдегидные смолы, их строение, свойства, применение. Композиты, особенности их свойств, перспективы использования. Многообразие видов синтетических каучуков, их специфические свойства и применение. Стереорегулярные каучуки. Синтетические волокна. Полиэфирное (лавсан) и полиамидное (капрон) волокна, их строение, свойства, практическое использование.

Контрольная работа №12. Полимеры (2 часа).

Итоговый экзамен по курсу органической химии (зачет) – (4 часа).

11 КЛАСС [42 часа, 4 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. теор.	В т. ч. практ.	К.р.
Тема 1	**Основы химической технологии**	**42**	**38**	**2**	**2**
Блок 1	Основные процессы, аппараты и материалы химической технологии.	6	6		
Блок 2	Металлургия.	6	6		
Блок 3	Технология неорганических веществ.	10	10		
Блок 4	Технология органического синтеза.	8	8		
Блок 5	Технология полимеров. **Практическая работа № 1**: Изучение свойств полимеров (или химические превращения полимеров).	8	6	2	
	Контрольная работа № 1	2			2
	Итоговый экзамен по курсу основы химической технологии (зачет)	2			2
	Итого	**42**	**38**	**2**	**2**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ 11 класс

ТЕМА 1. Основы химической технологии (42 часа)

Блок 1. **(6 часов) Основные процессы, аппараты и материалы химической технологии.**

Классификация процессов на механические, теплообменные и массообменные. Механические: перемещение, дробление, рассев, фильтрование. Теплообменные: теплообмен, испарение-конденсация, выпаривание, кристаллизация, грануляция. Массообменные: химические реакции, ректификация, экстракция, адсорбция и абсорбция, сушка. Основные аппараты: насосы и их характеристики. Аппараты ударного измельчения и аппараты типа "пьяная бочка". Аппарат "грохот". Барабанные и нутч-фильтры. Теплообменники кожухотрубные и типа "труба в трубе", градирни. Башенные грануляторы. Основные типы химических реакторов. Ректификационные колонны и их виды. Адсорберы, конструкция и работа очистных установок. Сушилки кипящего слоя. Материалы химической технологии. Металлы - железо, медь, чугун, стали, титан. Марки сталей. Бетон, стекло, полимеры. Теплоносители и их применение в конкретных процессах.

Блок 2. (6 часов) Металлургия. Характеристика руд и других видов сырья, применяемых для получения металлов. Черная и цветная металлургия. Классификация металлургии по технологическому процессу (пирометаллургия и гидрометаллургия). Металлургия чугуна и стали. Доменное производство чугуна. Виды чугуна и технология его выплавки, переработка чугуна в сталь: варианты конкретной реализации технологии: кислородно-конвертерный процесс, мартеновский процесс, электросталеплавильное производство. Легирование стали. Выплавка цветных металлов, алюминия. Получение натрия, титана, магния. Получение тугоплавких металлов. Понятие о порошковой металлургии.

Блок 3. (10 часов) Технология неорганических веществ. Технология серной кислоты. Виды сырья, товарные формы, параметры качества и зависимость качества от вида сырья. Организация каталитического окисления сернистого газа и стадии поглощения серного ангидрида. Олеум и его получение. Технология аммиака. Сырье и его переработка, основная схема современного технологического процесса. Продукты на основе аммиака – аммиачные удобрения, карбамид, азотная кислота. Технология фосфорной и соляной кислот. Силикаты и продукты на их основе.

Расчетные задачи: составление материальных балансов, расчет расходных коэффициентов.

Блок 4. (8 часов) Технология органического синтеза. Природные источники органических веществ: уголь, нефть, газ - технология их добычи и переработки. Коксохимическое производство и органические продукты коксохимии. Получение жидкого топлива, нефтяные фракции и получения топлив. Крекинг, риформинг, каталитические варианты крекинга и риформинга. Природный газ – важнейший источник сырья для технологии органического синтеза и полимеров. Технология ароматических соединений – бензола, толуола, хлорбензола, фенола, анилина, красителей, фталевого ангидрида. Технология одноуглеродных веществ – метанола, формальдегида, хлорметанов, муравьиной кислоты. Технология этанола, уксусной кислоты и глицерина. Синтетические моющие средства.

Блок 5. (8 часов) Технология полимеров. Реализация процесса полимеризации в промышленности. Основные виды мономеров. Технология полиэтилена и его виды. Полипропилен, полистирол, полихлорвинил, тефлон. Технология капрона. Каучук и резина. Технологическая схема получения резинотехнических изделий. Технологические добавки и их влияние на качество изделия. Виды каучуков и их применение для конкретных изделий. Технология полимеров на основе целлюлозы. Ацетатные волокна. Смешанные эфиры целлюлозы, их получение и применение в полиграфической промышленности и медицине.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Практическая работа № 1: Изучение свойств полимеров (или химические превращения полимеров).

Контрольная работа № 1 (2 час).

Итоговый экзамен по курсу основы химической технологии (зачет) (2 час).

11 КЛАСС [38 часов, 4 часа в неделю]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА ОБЩАЯ ХИМИЯ (ПОВТОРЕНИЕ)

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К.р.
Тема 1	**Общая химия (повторение)**	**38**	**38**		
Блок 1	Основные классы неорганических веществ.	12	12		
Блок 2	Периодический закон и химия элементов.	10	10		
Блок 3	Химическая термодинамика и химическая кинетика.	8	8		
Блок 4	Органическая химия.	8	8		
	Итоговая контрольная работа по программе «Химия» (зачет)	**4**			**4**
	Резерв	**2**			**2**
	Итого	**44**	**38**		**6**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ОБЩАЯ ХИМИЯ (ПОВТОРЕНИЕ)

ТЕМА 1. Общая химия (повторение) (38 часов)

Блок 1. (12 часов) Основные классы неорганических веществ. Генетическая связь основных классов неорганических веществ и кислотно-основные и обменные реакции между ними. Задачи на расчет по формуле, химическому уравнению, на избыток-недостаток, смеси и др. Растворы, растворимость, способы выражения, концентраций растворов, приготовление растворов. Константа растворимости, произведение растворимости, pH растворов.

Блок 2. (10 часов) Периодический закон и химия элементов. Повторение химии элементов на основе применения ПЗ к прогнозированию состава и свойств неорганических соединений. Написание уравнений ОВР. Методы расстановки коэффициентов. Ряд активности металлов. Сила кислот и оснований, окислителей и восстановителей в связи с положением элемента в ПС.

Блок 3. (8 часов) Химическая термодинамика и химическая кинетика. Энтальпия и закон Гесса. Тепловой эффект реакции и термохимические уравнения. Уравнение Гиббса и следствия из него. Принцип Ле-Шателье и его применение к химическим процессам. Понятие скорости реакции, порядок реакции, закон действия масс, константа химического динамического равновесия. Границы применения законов химической кинетики и термодинамики. Задачи на расчет по термохимическим уравнениями с использованием Кр, pH, ПР.

Блок 4. (8 часов) Органическая химия. Углеводороды: строение, классификация, реакционная способность, изомерия. Монофункциональные органические соединения как сумма углеводорода и неорганического аналога. Взаимовлияние функциональных групп. Механизмы органических реакций и связь с реакционной способностью органических соединений. Задачи на расчет по продуктам сгорания и по массовым долям.

Итоговая контрольная работа по программе «Химия» (зачет) (4 часа).

Резерв (2 часа).

8-9 КЛАСС [120 часов, 2 часа в неделю (30 учебных недель)]

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН НЕОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К/р
	8 класс				
Тема 1	**Основы неорганического синтеза**	**18**	**4**	**12**	**2**
Блок 1	Предмет и задачи неорганического синтеза.	2	2		
Блок 2	Количественные характеристики химических реакций.	2	2		
Блок 3	Техника лабораторных работ.	12		12	
	Контрольная работа № 1. Основы неорганического синтеза	2			2
Тема 2	**Синтез простых и сложных неорганических веществ**	**34**	**2**	**30**	**2**
Блок 1	Подготовка к проведению лабораторного эксперимента и его планирование.	2	2		
Блок 2	Получение простых веществ.	4		4	
Блок 3	Оксиды. Получение оксидов.	4		4	
Блок 4	Гидроксиды и их получение.	4		4	
Блок 5	Кислоты. Получение кислот.	4		4	
Блок 6	Соли. Получение солей.	10		10	
Блок 7	Использование реакции гидролиза и окислительно-восстановительной реакции для получения различных веществ.	4		4	
	Контрольная работа № 2. Синтез простых и сложных неорганических веществ	2			2
Тема 3	**Самостоятельный синтез**	**4**	**2**		**2**
Блок 1	Самостоятельная разработка методики и осуществление синтеза вещества с заданными свойствами.	2	2		
	Контрольная работа № 3. Практическая разработка методики получения вещества	2			2
	Итоговая контрольная работа. Контрольное получение вещества	**4**			**4**
ВСЕГО по 8 классу		**60**	**8**	**42**	**10**

9 класс					
Тема 1	**Синтез соединений *s, p, d*-элементов I-VII групп**	**60**	**2**	**50**	**8**
Блок 1	Техника безопасности. Общие приемы работы в химической лаборатории (повторение).	2	2		
Блок 2	Синтез соединений *s*-элементов I группы.	4		4	
Блок 3	Синтез соединений *s*-элементов II группы	4		4	
Блок 4	Синтез соединений *p*-элементов III группы	4		4	
Блок 5	Синтез соединений *p*-элементов IV группы	8		8	
Блок 6	Синтез соединений *p*-элементов V группы	8		8	
Блок 7	Синтез соединений *p*-элементов VI группы	6		6	
Блок 8	Синтез соединений *p*-элементов VII группы	4		4	
Блок 9	Синтез соединений d-элементов. Получение комплексных соединений d-элементов (растворимых и нерастворимых).	12		12	
	Контрольная работа по теме 1. Самостоятельная разработка методики получения веществ.	4			**4**
	Итоговая контрольная работа. Контрольное получение вещества	**4**			**4**
ВСЕГО по 9 классу		**60**	**2**	**50**	**8**
ВСЕГО		**120**	**10**	**92**	**18**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ НЕОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

8 КЛАСС

ТЕМА 1. Основы неорганического синтеза (18 часов)

Блок 1. **(2 часа). Предмет и задачи неорганического синтеза.** Теоретические основы неорганического синтеза: строение вещества, теория химических процессов, химия элементов. Прогнозирование свойств веществ и способов получения. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Оказание первой помощи при ожогах (тепловых и химических). Техника лабораторных работ. Лабораторная посуда и оборудование Получение чистых препаратов.

Блок 2. **(2 часа)**. **Количественные характеристики химических реакций**. Применение теории количества вещества и закона сохранения массы к расчету масс веществ, вступивших в реакцию и вновь получившихся. Понятие об эквиваленте. Фактор эквивалентности. Молярная масса эквивалента и ее расчет для реакций обмена и окислительно-восстановительных реакций. Определение массовой доли выхода продукта от теоретически возможного количества (или массы).

Решение задач на вычисление масс веществ, вступающих в реакцию и получившихся в результате ее. Расчет массовой доли выхода от теоретического. Расчет и использование молярной массы эквивалента в решении задач.

Блок 3. **(12 часов) Техника лабораторных работ**. Общие лабораторные приемы, используемые при получении и очистке веществ: взвешивание, растворение, измерение объема, отливание, отсыпание, нагревание, фильтрование, выпаривание и упаривание. Чистота реактивов. Хранение. Нагревание веществ. Правила нагревания. Подбор нагревательных приборов.

Растворы, приготовление растворов. Растворение веществ. Приготовление растворов с заданным содержанием вещества. Способы выражения содержания вещества в растворе: массовая доля, объемная и молярная доля, массовая концентрация, молярная концентрация вещества, молярная концентрация эквивалента, молярность. Плотность растворов. Техника приготовления растворов из твердых и жидких веществ, других растворов. «Правило креста» (Квадрат Пирсона). Перемешивание растворов. Приготовление растворов кислот и щелочей из более концентрированных растворов

Выделение веществ из раствора. Кристаллизация и получение веществ в крупнокристаллическом виде. Отделение осадка от раствора. Промывание осадка. Декантация и фильтрование. Виды фильтрования. Фильтрование под вакуумом. Центрифугирование, отжимание. Высаливание.

Очистка веществ. Высушивание твердых и газообразных веществ; очистка веществ: перекристаллизация, возгонка, перегонка. Сушка и прокаливание полученных веществ. Хранение чистых веществ.

Контрольная работа № 1. Основы неорганического синтеза (2 часа).

ТЕМА 2. Синтез простых и сложных неорганических веществ (34 часа)

Блок 1. **(2 часа) Подготовка к проведению лабораторного эксперимента и его планирование.** Подготовка к проведению лабораторного эксперимента и его планирование. Работа с литературой по неорганическому синтезу, учебно-научной и справочной литературой. Поиск подходящей методики. Изучение хода синтеза. Подготовка теоретического обоснования синтеза, подтверждение состава полученного вещества и описание его свойств. Планирование экспериментальной работы. Подбор оборудования. Подготовка заявки на оборудование и реактивы. Практическое наблюдение работы. Наблюдение во время практической работы. Лабораторный журнал. Отчет по работе.

Блок 2. **(4 часа) Получение простых веществ.** Классификация простых веществ. Их свойства. Способы получения простых веществ. Способы получения металлов, неметаллов, амфотерных простых веществ. Получение водорода, кислорода, хлора, серы и др. Восстановление металлов из оксидов действием водорода. Восстановление металлов из растворов солей другими металлами.

Блок 3. **(4 часа) Оксиды. Получение оксидов.** Классификация, номенклатура, строение оксидов. Свойства. Генетические связи. Способы получения. Получение оксидов: кислотных, основных, амфотерных.

Блок 4. **(4 часа) Гидроксиды и их получение.** Гидроксиды, их классификация, номенклатура, строение. Генетические связи. Основания и их классификация, строение и свойства. Получение гидроксидов: основных, амфотерных.

Блок 5. **(4 часа) Кислоты. Получение кислот.** Кислоты. Классификация, номенклатура, строение и свойства. Способы получения. Получение кислот: кислородсодержащих и бескислородных.

Блок 6. **(10 часов) Соли. Получение солей.** Классификация, номенклатура, строение и свойства. Способы получения. Получение солей: средних (растворимых и нерастворимых: безводных, кристаллогидратов); кислых и основных, двойных (квасцы), комплексных.

Блок 7. **(4 часа) Использование реакций гидролиза и окислительно-восстановительной реакции для получения различных веществ.** Использование реакций гидролиза в неорганическом синтезе. Условия, ускоряющие гидролиз. Применение окислительно-восстановительной реакции в неорганическом синтезе. Наиболее широко используемые восстановители и окислители. Условия, влияющие на ход окислительно-восстановительных реакций. Получение различных веществ с использованием окислительно-восстановительной реакции и реакции гидролиза.

Контрольная работа № 2. Синтез простых и сложных неорганических веществ (2 часа).

ТЕМА 3. Самостоятельный синтез (4 часа)

Блок 1. **(2 часа) Самостоятельная разработка методики и осуществление синтеза вещества с заданными свойствами.** Описание состава и строения продукта реакции. Прогнозирование свойств вещества. Выбор способа получения. Описание химических процессов, лежащих в основе его получения. Расчет количества и массы веществ, необходимых для получения заданного вещества. Расчет массовой доли выхода от теоретически возможной массы объема или количества. Разработка плана получения вещества и подбор оборудования. Практическое получение вещества. Наблюдение в ходе работы. Идентификация вещества. Анализ хода практического получения вещества. Выводы при работе. Заключение о пригодности методики. Коррекция плана и условий получения.

Контрольная работа № 3. **Практическая разработка методики получения вещества (2 часа).**

Итоговая контрольная работа. Контрольное получение вещества. (4 часа)

9 КЛАСС

ТЕМА 1. Синтез соединений *s, p, d*-элементов I-VII групп (60 часов)

Блок 1. **(2 часа) Техника безопасности. Общие приемы работы в химической лаборатории (повторение).**

Блок 2. **(4 часа) Синтез соединений s-элементов I группы.** Возможные варианты соединений для синтеза: хлорид калия, фосфат натрия (кристаллогидрат), хромокалиевые квасцы.

Блок 3. **(4 часа) Синтез соединений s-элементов II группы.** Возможные варианты соединений для синтеза: сульфат кальция (кристаллогидрат и безводная соль), хромат бария, оксалат кальция, ацетат кальция, основной карбонат магния, пероксид бария.

Блок 4. **(4 часа) Синтез соединений p-элементов III группы.** Возможные варианты соединений для синтеза: алюмоаммонийные квасцы, алюмокалиевые квасцы, борная кислота, тетраборат натрия, метаборат меди, метаборат алюминия, метаборат хрома.

Блок 5. **(8 часов) Синтез соединений p-элементов IV группы.** Возможные варианты соединений для синтеза: карбоната цинка, основной хромат свинца, силикаты, серое олово, оловянная кислота, оксиды свинца (II, IV).

Блок 6. **(8 часов) Синтез соединений p-элементов V группы.** Возможные варианты соединений для синтеза: азотистая кислота, кристаллогидрата фосфата цинка, аммиак, основной фосфат кальция, ортофосфорная кислота.

Блок 7. **(6 часов) Синтез соединений p-элементов VI группы.** Возможные варианты соединений для синтеза: сульфат бария, сульфид кадмия, тиосульфат натрия, тетратионат натрия.

Блок 8. **(4 часа) Синтез соединений p-элементов VII группы.** Возможные варианты соединений для синтеза: хлор, хлорат калия, жавелевая вода (раствор гипохлорита и хлорида калия), иодноватая кислота, иодид калия.

Блок 9. **(12 часа) Синтез соединений d-элементов. Получение комплексных соединений d-элементов (растворимых и нерастворимых).** Возможные варианты соединений для синтеза: оксид железа (III), соль Мора, оксид меди (I), хлорид меди (I), основной карбонат меди (II), оксид цинка, железоаммонийные квасцы. Получение комплексных соединений d-элементов (растворимых и нерастворимых): сульфат тетраамминмеди (II), берлинская лазурь.

Контрольная работа по теме 1. Самостоятельная разработка методики получения веществ (4 часа).

Итоговая контрольная работа. Контрольное получение вещества (4 часа).

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ НЕОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

1. Леснова Е.В. Практикум по неорганическому синтезу. – М. Высшая школа. 1977 г.
2. Якимов М.А. Основы неорганического синтеза. – Л. ЛГУ. 1978 г.
3. Ключников Н.Г. Неорганический синтез. – М. Просвещение. 1983 г.
4. Гликина Ф.Ф., Ключников Н.Г. Химия комплексных соединений. – М. Просвещение. 1972 г.

10-11 КЛАСС **[124 часа, 2 часа в неделю]**

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА (124 часа)

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К.р.
10 класс					
Тема 1	**Органический синтез – 10 класс**	**60**	**7**	**47**	**6**
Блок 1	Техника лабораторных работ в лаборатории органического синтеза.	2	2		
Блок 2	Основные методы выделения и очистки органических веществ.	4		4	
Блок 3	Методы идентификации органических веществ.	4		4	
Блок 4	Ацилирование. Практическая работа.	8	1	7	
Блок 5	Этерификация. Практическая работа.	8	1	7	
Блок 6	Галогенирование. Практическая работа.	4		4	
Блок 7	Нитрование. Практическая работа.	10	1	9	
Блок 8	Синтезы ароматических аминов и их производных Практическая работа	10	1	9	
Блок 9	Диазотирование и азосочетание. Практическая работа.	4	1	3	
	Практическая контрольная работа по теме 1.	2			**2**
	Итоговая практическая контрольная работа	**4**			**4**
11 класс					
Тема 1	**Органический синтез – 11 класс**	**64**	**8**	**48**	**8**
Блок 1	Окисление органических соединений Практическая работа.	10	2	8	
Блок 2	Восстановление органических соединений Практическая работа.	8		8	
Блок 3	Получение синтетических полимеров Практическая работа.	14	2	12	

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	В т. ч. Теор.	В т. ч. Практ.	К.р.
Блок 4	Синтез искусственных полимеров. Практическая работа.	14	2	12	
Блок 5	Химические превращения в полимерах. Практическая работа.	10	2	8	
	Практическая контрольная работа по теме 1	4			**4**
	Итоговая практическая контрольная работа	**4**			**4**
	Итого	**124**	**14**	**96**	**14**

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ» 10-11 классы

10 класс

ТЕМА 1. Органический синтез – 10 класс (60 часов)

Блок 1. **(2 часа) Техника лабораторных работ в лаборатории органического синтеза.** Техника безопасности. Предмет и задачи органического синтеза. Техника лабораторных работ. Лабораторная посуда и оборудование. Подготовка к проведению лабораторного эксперимента и его планирование. Количественные характеристики химических реакций. Оформление отчета по синтезу органического соединения.

Блок 2. **(4 часа) Основные методы выделения и очистки органических веществ.** Нагревание, охлаждение, осушение, фильтрование, возгонка, кристаллизация, перегонка (виды перегонки: простая перегонка, перегонка под вакуумом), экстракция.

Практическая контрольная работа. Проведение перегонки и перекристаллизации органических соединений (на выбор педагога).

Блок 3. **(4 часа) Методы идентификации органических веществ.** Определение температуры плавления, фиксация температуры кипения, определение показателя преломления органических веществ.

Практическая работа. Определение констант органических веществ (на выбор педагога).

Блок 4. **(8 часов) Ацилирование.** Основы реакции ацилирования: понятие ацилирования, основные ацилирующие агенты и катализаторы.

Практическая контрольная работа. Синтез по реакции ацилирования следующих органических веществ (на выбор педагога): ацетилсалициловая кислота, β–нафтилацетат (β–нафтиловый эфир уксусной кислоты), β – нафтилбензоат (нафтиловый эфир бензойной кислоты), фениловый эфир бензойной кислоты (фенилбензоат), N-ацетанилид.

Блок 5. **(8 часов) Этерификация.** Основы реакции этерификации: понятие этерификации, катализаторы и условия проведения реакции.

Практическая работа. Синтез по реакции этерификации следующих органических веществ (на выбор педагога): бутилацетат (уксуснобутиловый эфир), изобутилацетат (уксусноизобутиловый эфир), изоамилацетат (уксусноизоамиловый эфир), этилацетат (уксусноэтиловый эфир), изопропилацетат (уксусноизопропиловый эфир), бензойноэтиловый эфир (этилбензоат).

Блок 6. **(4 часа) Галогенирование.** Основы галогенирования органических соединений: условия реакции, агенты галогенирования, катализаторы. Особенности галогенирования алифатических углеводородов, ароматических углеводородов и их производных. Галогенирование спиртов и фенолов.

Практическая работа. Синтез по реакции галогенирования следующих органических веществ (на выбор педагога): этилбромид, 2,4,6-трибромфенол и др.

Блок 7. **(10 часов) Нитрование.** Нитрование алифатических и ароматических углеводородов и их производных. Агенты нитрования, нитрующие частицы, катализаторы. Особенности нитрования замещенных ароматических соединений (ориентирующее влияние заместителей, условия проведения реакции).

Практическая работа. Синтез по реакции нитрования следующих органических веществ (на выбор педагога): пикриновая кислота, α – нитронафталин, нитробензол, м-динитробензол.

Блок 8. **(10 часов) Синтезы ароматических аминов и их производных.** Особенности получения ароматических аминов и их производных по реакциям алкилирования аммонолиза и взаимодействия с оксосоединениями. Условия протекания реакции, катализаторы, особенности.

Практическая работа. Синтезы следующих органических веществ (на выбор педагога): N,N-диэтиланилин, сульфаниловая кислота, бензальанилин.

Блок 9. (**4 часа*****) Диазотирование и азосочетание.*** Основы реакции диазотирования: активность аминов, агенты и катализаторы реакции диазотирования, условия проведения реакции. Основы реакции азосочетания: электрофильность катионов диазония и методы ее повышения, азосочетание ароматических аминов и фенолов, влияние pH на реакционную способность.

Практическая контрольная работа по теме 1 (2 часа). Синтез по реакции диазотирования следующих органических веществ (на выбор педагога): гелиантин (метилоранж), β-нафтолоранж, паракрасный (1-(п–нитрофенилазо)-нафтол-2), п-аминоазобензол.

Итоговая практическая контрольная работа (4 часа). Синтез по реакции азосочетания следующих органических веществ (на выбор педагога): фенол, иодбензол и др.

11 КЛАСС

ТЕМА 1. Органический синтез – 11 класс (64 часа)

Блок 1. **(10 часов) Окисление органических соединений.** Основы реакции окисления органических соединений: условия, катализаторы, особенности окисления ароматических углеводородов.

Практическая работа. Синтез по реакции окисления следующих органических веществ (на выбор педагога): изомасляная кислота, адипиновая кислота, бензойная кислота из бензилхлорида, бензойная кислота из толуола, терефталевая кислота, бензойная кислота и бензиловый спирт (реакция Канницаро).

Блок 2. **(8 часов) Восстановление органических соединений.** Основы реакции восстановления различных классов органических соединений: оксосоединений, нитросоединений; условия, катализаторы, влияние pH на восстановление ароматических нитросоединений.

Практическая работа. Синтез по реакции восстановления следующих органических веществ (на выбор педагога): бутанол-2, анилин и др.

Блок 3. **(14 часов) Получение синтетических полимеров**. Особенности проведения радикальной и ионной полимеризации при синтезе полимеров: условия проведения, влияние катализаторов и температуры.

Практическая работа. Синтез полистирола.

Блок 4. **(14 часов) Синтез искусственных полимеров.** Особенности получения искусственных полимеров на основе целлюлозы, влияние надмолекулярной структуры целлюлозы на особенности получения различных производных (простых и сложных эфиров).

Практическая работа. Синтез ацетатов целлюлозы. Синтез поливинилового спирта из поливинилацетата.

Блок 5. **(10 часов) Химические превращения в полимерах.** Особенности реакции гидролиза сложных эфиров целлюлозы и поливинилацетата.

Практическая контрольная работа по теме 1 (4 часа).

Итоговая практическая контрольная работа (4 часа).

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

1. Агрономов А.Е., Шабаров Ю.С. Лабораторные работы в органическом практикуме. М., Химия, 1974.
2. Юрьев Ю. К. - Практические работы по органической химии вып.1-2. 1964 г.
3. Чемерис М.М., Коньшин В. В., Мусько Н. П., Люкшова Н.В., Мозуленко Л.М. Лабораторный практикум по органической химии. Методические указания к выполнению лабораторных работ – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, – 2013. –124 с.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Формы и режим занятий

Занятия проводятся в постоянных группах учащихся, сформированных по возрастному составу (оптимальное количество участников в группе: 10-15 человек), в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий и консультаций (проектная деятельность, подготовка к олимпиадам, конференциям).

Продолжительность учебного года 32 недели.

Формы учебной деятельности:

- лекции, комбинированные занятия;
- практические задания по применению полученных знаний;
- дистанционное обучение на основе информационныхтехнологий;
- индивидуальные консультации обучающихся;
- практические работы исследовательского и поискового характера, требующие навыка работы с информацией.

Обучающиеся осваивают следующие **типы деятельности:** эвристический, исследовательский, частично-поисковый, творческий, практический, а также ТРИЗ, информационно-коммуникативный и рефлексивный.

Материально-технические условия реализации программы

Требования к оснащению учебного процесса:

- лабораторное оборудование;
- компьютер с возможностью выхода в интернет;
- мультимедийный проектор (интерактивная доска)
- специальная, научная и методическая литература.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Литература для педагога

1. Аржанова, И. Н., Мурыгина, И.Н. Методические указания по теме: "Химическая кинетика и равновесие" для студентов 1 курса нехимических направлений бакалавриата и специалитета всех форм обучения.: Методические указания. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017.
2. Вихарев, А.В., Потапов, А. С. Общая и неорганическая химия. Методические указания к лабораторным работам: Методические указания. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009.
3. Еремина, В. В. Неорганическая химия галогенов: методич. реком. по выполн. лабор. работ / В. В. Еремина, Е. А. Морозова. – Бийск: Изд- во Алт. гос. техн. ун-та, 2013. – 32 с.
4. Качественный анализ: учебно-методическое пособие для студентов 2 курса химического факультета / ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»; сост. Г.Н. Шрайбман, О. Н. Булгакова, Н. В. Иванова. – Кемерово, 2012. – 80 с.
5. Количественный химический анализ: учебно-методическое пособие для студентов 2 курса химического факультета / ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»; сост. Г.Н. Шрайбман, О. Н. Булгакова, Н. В. Иванова. – Кемерово, 2012. – 80 с.
6. Морозова, Е. А. Азот, сера: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Общая и неорганическая химия» и «Основы общей и неорганической химии» для студентов всех форм обучения всех направлений подготовки и специальностей / Е. А. Морозова. - Бийск: Изд- во Алт. гос. техн. ун-та, 2018. – 42 с.
7. Морозова, Е. А. Водородный показатель. Гидролиз солей: методические рекомендации к лабораторной работе по курсам "Химия" и "Общая и неорганическая химия" для студентов направлений подготовки 08.03.01, 19.03.01, 19.03.02, 18.05.01 / Е. А. Морозова; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. – 34 с.
8. Морозова, Е. А. Растворы: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Химия» и «Основы общей и неорганической химии» для студентов всех форм обучения всех направлений подготовки и специальностей / Е. А. Морозова. - Бийск: Изд- во Алт. гос. техн. ун-та, 2018. – 33 с.
9. Морозова, Е. А. Химическая кинетика: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Химия» и «Основы общей и неорганической химии» для студентов всех форм обучения всех направлений подготовки и специальностей / Е. А. Морозова. - Бийск: Изд- во Алт. гос. техн. ун-та, 2018.
10. Морозова, Е. А. Марганец, хром: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Общая и неорганическая химия» и «Основы общей и неорганической химии» для студентов всех форм обучения всех направлений подготовки и специальностей / Е. А. Морозова. – Бийск: Изд- во Алт. гос. техн. ун-та, 2018. – 27 с.
11. Морозова, Е.А. Неорганическая химия элементов III группы периодической системы: методич. реком./Е. А. Морозова, В. В. Еремина. – Бийск: Изд- во Алт. гос. техн. ун-та, 2014. – 29 с.
12. Морозова, Е.А. Неорганическая химия элементов семейства железа: методич. реком. / Е. А. Морозова, В. В. Еремина. – Бийск: Изд- во Алт. гос. техн. ун-та, 2013. – 25 с.
13. Мурыгина, И.Н. Свойства растворов. Методические указания к самостоятельной работе для студентов первого курса всех форм обучения. / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011.– 40 с.
14. Напилкова, О.А., Чернова, Н. П. Ионные реакции. Гидролиз солей. Методические указания для самостоятельной работы и индивидуальные задания по химии для студентов 1 курса нехимических направлений бакалавриата и специалитета всех форм обучения. – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2017.
15. Христенко, М. С. Лабораторный практикум по курсу "Химия элементов": Практикум – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.
16. Христенко, М. С., Мурыгина И.Н. Строение вещества: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.

17.Христенко, М. С., Рубан, О.И. Термодинамические закономерности протекания химических реакций.: Методические указания. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015.

18. Чемерис, М.М., Коньшин, В. В., Мусько, Н. П., Люкшова, Н.В., Мозуленко, Л.М. Лабораторный практикум по органической химии: Методические указания к выполнению лабораторных работ. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2013. –124 с.

19. Чемерис, М.М., Люкшова, Н.В., Мозуленко, Л.М. Задачи и упражнения по органической химии: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. –125 с.

Литература для учащихся

1. Алексеев, В. Н. Курс качественного химического полумикроанализа. –М.: Химия, 1973. – 584 с.

2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия. / Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк.; 2003. – 743 с.

3. Балаев, И.И. Домашний эксперимент по химии. / И. И. Балаев – М., Просвещение, 1977 – 127 с.

4. Воскресенский, П.И. Техника лабораторных работ / Воскресенский, П.И. – М.: Химия, 1973 – 717 с.

5. Глинка, Н. Л. Общая химия / Н. Л. Глинка; Под ред. А. И. Ермакова. – М.: Интеграл-Пресс, 2000. – 727 с.

6. Гроссе, Э. Химия для любознательных. / Э. Гроссе, Х. Вайсмантель – Л. Химия, 1987. – 392 с.

7. Дикерсон Р., Грей Г., Хейт Дж. Основные законы химии: В 2-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1982.

8. Зайцев, О. С. Общая химия. Состояние веществ и химические реакции. /О. С. Зайцев. Учеб. пособие для вузов. – М.: Химия, 1990. – 352 с.

9. Золотов, Ю. А. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения: учеб. для вузов / Ю. А. Золотов, Е. Н. Дорохова В. И. Фадеева и др.; под ред. Ю. А. Золотова. – М.: Высш. шк., 1999. –351 с.; Кн. 2. Методы химического анализа. –М.: Высш. шк., 1999. – 494 с.

10. Карапетьянц, М. Х. Общая и неорганическая химия: [учебник для вузов]/ М. Х. Карапетьянц, С. И. Дракин.: Изд. 4-е, стер. – М.: Химия, 1994. – 592 с.

11. Карякин, Ю.В. Чистые химические вещества /Ю. В. Карякин, И.И. Ангелов. – М.: Химия, 1974. – 407с.

12. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения / Кленин В. И. Федусенко И. В. – М.: Лань, 2013. – 512 с.

13. Ключников, Н. Г. Неорганический синтез/Н.Г. Ключников: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по хим. и биол. спец. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 240 с.: ил. – (Есть издания: 1983, 1971).

14. Крешков, А. П. Основы аналитической химии: [Перевод] / А. П. Крешков. - Ханой: Высш. шк., Б. г. - 24 см. Т. 1: Теоретические основы. Качественный анализ. - М.: Мир; Ханой: Высш. шк., Б. г. - 499, [1] с.: ил.; ISBN 5-03-000379-7 (В пер.): 3 р. 30 к. Т. 1: Теоретические основы. Качественный анализ. – М.: Мир; Ханой: Высш. шк., Б. г. - 499,

15. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров/В.Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. – М.: КолосС, 2014. – 367с.

16. Кутепов, А.М. Общая химическая технология. Учеб. для вузов/ А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен. – 3-е изд., перераб. – . М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 528 с.

17. Леснова, Е. В. Практикум по неорганическому синтезу: Учеб. пособие для хим.-технол. техникумов / Е. В. Леснова, О. А. Вишнякова. – 3-е изд., перер. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 191 с.

18. Лидин, Р. А. Химические свойства неорганических веществ: [учеб. пособие для вузов / Р. А. Лидин, В. А. Молочко, Л. Л. Андреева; под ред. Р. А. Лидина. – М.: КолосС, 2003. – 480 с.

19. Моррисон, Р. Органическая химия [Текст]: Р.Моррисон, Р. Бойд. – М., 1974.

20. Некрасов, Б. В. Основы общей химии: [в 2 т.] / Б. В. Некрасов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Химия, 197 – Т.1. 1974. – 656 с.: ил. Т.2. 1974. – 688 с.: ил.

21. Некрасов, Б. В. Учебник общей химии: 4-е изд., перераб. – М.: Химия, 1981. – 660 с.

22. Неорганическая химия: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 510500 «Химия» и специальности 011000 «Химия»: в 3 т. / под ред. Ю. Д. Третьякова. – Москва: Академия, 2004-2007 Т.1: Физико-химические основы неорганической. – 2004. – 234 с. Т.2: Химия непереходных элементов. – 2004. – 365 с. Т.3: Химия переходных элементов. Кн.1. – 2007. – 349 с. Т.3: Химия переходных элементов. Кн. 2. – 2007. – 400 с.

23. Несмеянов, А.Н. Начала органической химии. В 2-х книгах [Текст]: А. Н. Несмеянов, Н. А. Несмеянов. – М., 1974.

24. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов/И. М. Кузнецова [и др.]; под ред. Х. Э. Харлампиди. –2-е изд., перераб. – Москва [и др.]: Лань, 2013. – 448 с.

25. Ольгин, О. М. Опыты без взрывов. / О. М. Ольгин – М., Химия,1995 – 176 с.

26. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4-х частях [Текст]: О.А.Реутов, А.Л.Курц, К.П. Бутин. – М., 1999-2004.

27. Терней, А. Современная органическая химия: в 2 т.; пер. с англ.; под ред. Н. Н. Суворова. М.: Мир, 1981. – 2 т.

28. Хомченко, Г.П. Демонстрационный эксперимент по химии. / Г. П. Хомченко, Ф. П. Платонов, И. Н. Чертков – М., Просвещение, 1978. – 205 с.

29. Хьюи, Джеймс Е. Неорганическая химия: Строение вещества и реакц. способность/ Пер. с англ. Л. Ю. Аликберовой и др.; Под общ. ред. Б. Д. Степина, Р. А. Лидина. – М.: Химия, 1987. – 696 с.: ил.

30. Чертков, И.Н., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. / И. Н. Чертков, П. Н. Жуков – М., Просвещение, 1989. – 196 с.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Примеры заданий итогового теоретического контроля по программе "Химия"

5 КЛАСС

1. Запишите химические формулы веществ, если известно, что их молекулы образованы:
   - 2 атомами фосфора и 5 атомами кислорода;
   - 2 атомами водорода, 1 атомом углерода и 3 атомами кислорода;
   - 2 атомами натрия, 1 атомом серы и 4 атомами кислорода;
   - 1 атомом калия, 1 атомом кислорода и 1 атомом водорода.

Определите класс написанных соединений.

2. Даны вещества: HNO3, CaO; $Mg(OH)_2$,Na_3PO_4.
   - напишите произношение химических формул данных веществ;
   - обозначьте качественный состав;
   - обозначьте количественный состав;
   - определите класс соединений.

3. Проведите мысленный эксперимент по разделению компонентов смеси, состоящей из песка, сахара, растительного масла. Составьте схему разделения смеси. Опишите используемое лабораторное оборудование, применяемые методы разделения. Можно ли методом выпаривания выделить иод израствора? Если нет, то почему?

4. Приготовьте раствор, состоящий из 2,4 г поваренной соли и 25 мл воды. Изучите и опишите свойства полученного раствора в сравнении с растворителем. Для эксперимента используйте необходимое оборудование.

6 КЛАСС

1. Выведите простейшую формулу соединения, в котором массовая доля серы и кислорода составляют по 50 %. Определите валентность элементов. Составьте графическую формулу.

2. Выведите простейшую формулу оксида (ЭхОу) трехвалентного элемента, если массовые отношения элементов в нем составляют 13:6.

3. Для выращивания кристаллов сульфата меди готовят раствор из 110 г CuSO4×5H2O и 200 г теплой воды. Рассчитайте массовые доли: а) кристаллизационной воды в растворе; б) всей воды в растворе.

4. В лаборатории имеется смесь, состоящая из песка, сахара, железных опилок. Проведите мысленный эксперимент и предложите схему определения массового содержания компонентов смеси.

7 КЛАСС

1. Какая будет среда раствора, если смешать 100 г раствора серной кислоты с массовой долей кислоты 15 % и 100 г раствора гидроксида натрия с массовой долей основания 15 %? Как практически определить реакцию среды? Укажите тип протекающей реакции. Классифицируйте кислоту и основание.

2. Установите строение соединения, если известно, что массовые доли кислорода и меди составляют по 40 %, серы – 20 %.

3. Какая масса углерода сгорит при взаимодействии его с кислородом, содержащемся в 53 л воздуха (н.у.) при: а) полном сгорании (окисление до оксида углерода (IV)); б) неполном сгорании (окисление до оксида углерода (II)).

4. Даны вещества: H_2SO_4, K_2HPO_4, Cu_2O, $Mg(OH)_2$
   - дайте названия веществам;
   - определите классы;
   - классифицируйте вещества
   - изобразите графические формулы.

5. Известно, что в колбах находятся азотная и серная кислоты, но колбы не имеют этикеток. Проведите мысленный эксперимент и определите содержимое каждой колбы. Ответ обоснуйте соответствующими реакциями.

8 КЛАСС

1. Составьте координационную формулу комплексного соединения состава $Cd(OH)_2 \cdot 4NH_3$ (координационное число комплексообразователя равно

а) указать функции всех частиц в комплексном соединении.

б) определить величину и знак заряда комплексных ионов (комплексов).

в) привести название комплексного соединения.

г) написать уравнение первичной диссоциации комплексного соединения на комплексный ион и ион(ы) внешней сферы. Написать уравнение вторичной диссоциации и выражение для константы нестойкости $К_{нест}$.

2. Определите степень окисления всех элементов, входящих в состав следующих соединений: H_2S, HNO_3 , NH_3, CO, SO_2, K_2MnO_4, Cl_2, HNO_2. Какие соединения могут проявлять только окислительные свойства? Составьте уравнение электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции:

$C + HNO_3 \rightarrow CO_2 + NO_2 + H_2O$

$KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + H_2S + \ldots + \ldots$

Укажите окислитель и восстановитель, процесс окисления и восстановления.

3. Как отличить друг от друга следующие вещества: NaCl и $BaCl_2$.

Опишите экспериментальные процедуры, которые вы придумали. Напишите полные и сокращённые ионные уравнения этих реакций. Назовите признак реакции, по которому можно судить о её протекании.

4. Реакция $2N_2O_5 = 2NO + O$ протекает в газовой фазе. Скорость данной реакции равна: $\nu = k \cdot p^2 N_2O_5$. Укажите порядок реакции. Запишите уравнение, связывающее общую скорость реакции со скоростями по отдельным веществам. Как изменится скорость данной реакции при уменьшении давления в 2 раза.

5. Какая масса оксида железа (II) при взаимодействии с углеродом потребовалась для поглощения теплоты 65 кДж. Термохимическое уравнение имеет вид:

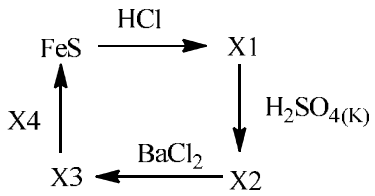
$$2FeO + C = 2Fe + CO_2 - 153 \text{ кДж}$$

6. Вычислите массу 5 %-ного раствора карбоната натрия и массу кристаллической соды ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$), которые необходимы для получения 200 г 10 %-ного раствора карбоната натрия.

9 КЛАСС

1. Теплота образования HF составляет $\Delta H^0_{298} = -268$ кДж/моль. Вычислить энергию связи HF, если известно, что энергии связи молекул H_2 и F_2 составляют соответственно 436 и 159 кДж/моль.

2. Напишите уравнения реакций, соответствующих представленной схеме. Определите и назовите неизвестные вещества.



3. Используя справочные данные, показать, возможно ли протекания реакции в стандартных условиях. Если реакция невозможна, предложить условия ее осуществления

$$FeO\ (к.) + 0{,}5C\ (графит) = Fe\ (к.) + 0{,}5CO_2\ (г.)$$

4. В 1860 г. немецкие ученые химик Роберт Бунзен и физик Густав Кирхгоф обнаружили в спектре соединений нового элемента-металла две небесно-голубые линии. По цвету спектральных линий и получил имя этот элемент. При анализе минерала поллуцита, проведенном впервые еще в 1846 г. немецким химиком К. Платтнером, оказалось, что суммарное содержание всех химических

элементов составляло только 93%. Только в 1864 г. итальянский химик Ф. Пизани установил, что остальные 7% массы поллуцита приходятся на долю недавно открытого «небесно-голубого» металла. На самом деле этот металл с голубыми линиями в спектре соединений в свободном состоянии имеет золотисто-желтый цвет. Он легко плавится, хранится в ампулах. На воздухе металл немедленно воспламеняется и сгорает. Его «общение» с водой и даже льдом приводит к взрыву. Какой это металл?

Предложите способ извлечения металла из ампулы. Написать реакции его взаимодействия с водой, серой, хлором, диоксидом кремния.

5. Радиоактивность. Определение, период полураспада, виды распада.

Закончить уравнения реакций радиоактивного распада:

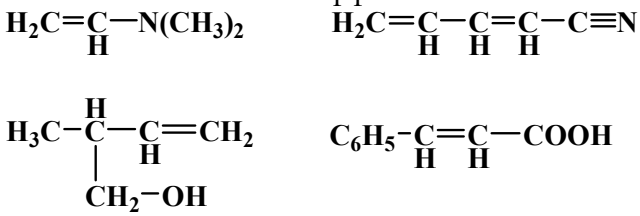
$^{238}_{92}\mathrm{U} \xrightarrow{\alpha};$

$^{234}_{90}\mathrm{Th} \xrightarrow{\beta^-};$

6. При прокаливании 13,8 г бесцветного кристаллического вещества **A** образуется 3 г бесцветного кристаллического вещества **B** и выделяется смесь газов, быстро буреющая на воздухе. Вещество **B** хорошо растворяется в 100 г воды и образует раствор щёлочи с массовой долей гидроксида металла 4,66 %. При пропускании смеси газов через 100 г другой порции воды образуется раствор, окрашивающий лакмус в красный цвет. Массовая доля продукта в этом растворе составляет 11,37 %. Определите вещества **A** и **B**. Напишите уравнение реакции, которая протекает при прокаливании вещества **A**.

10 КЛАСС

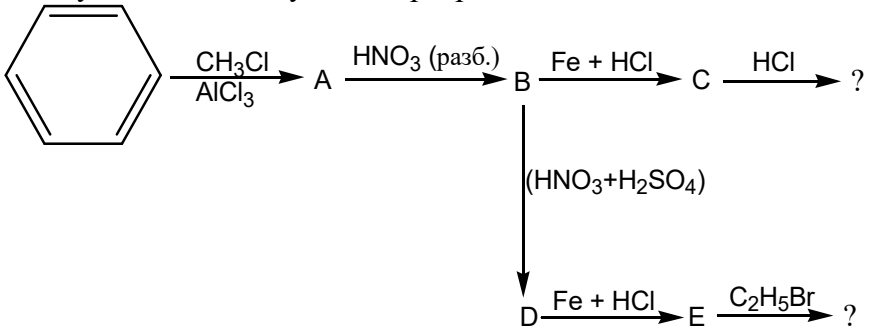
1. Используя общепринятую символику (с помощью прямых и изогнутых стрелок, предельных и гибридных структур), укажите распределение электронной плотности в нижеприведенных соединениях. Укажите тип и знак эффекта.



2. Бензойная кислота применяется в качестве консервирующего агента в пищевой промышленности. Предложите схемы синтеза бензойной кислоты из а) бензола, б) бромбензола, в) бензонитрила. Какие соединения получатся при взаимодействии бензойной кислоты с а) нитрующей смесью, б) с аммиаком, а затем с бромом в щелочной среде?

3. Три ненасыщенных углеводорода имеют одинаковый процентный состав: 85,7 % C и 14,3 % H. Установите формулы этих углеводородов, если плотность их паров по отношению к воздуху соответственно равна 0,97; 1,45 и 1,93. Напишите уравнения химических реакций, приводящих к получению этих углеводородов. Приведите структурные формулы изомеров этих углеводородов.

4. Осуществите следующие превращения:



5. Определить сколько тепла нужно затратить на разложение 5 кг Na2CO3, протекающее по уравнению:

$Na_2CO_3 = Na_2O + CO_2,$

на основании следующих данных:

$Na_2CO_3 + SiO_2 = Na_2SiO_3 + CO_2 + 81{,}1$кДж/моль;

$Na_2O + SiO_2 = Na_2SiO_3 - 243{,}2$ кДж/моль .

11 КЛАСС

1. В два стакана с водой внесли навески лития и натрия массой по 0,1 г. В каком стакане после окончания реакции раствор нагреется сильнее?

2. Два резиновых шарика одинаковой массы надули до одинакового объема. Один наполняли воздухом с помощью компрессора, а другой – выдыхаемым воздухом из легких.

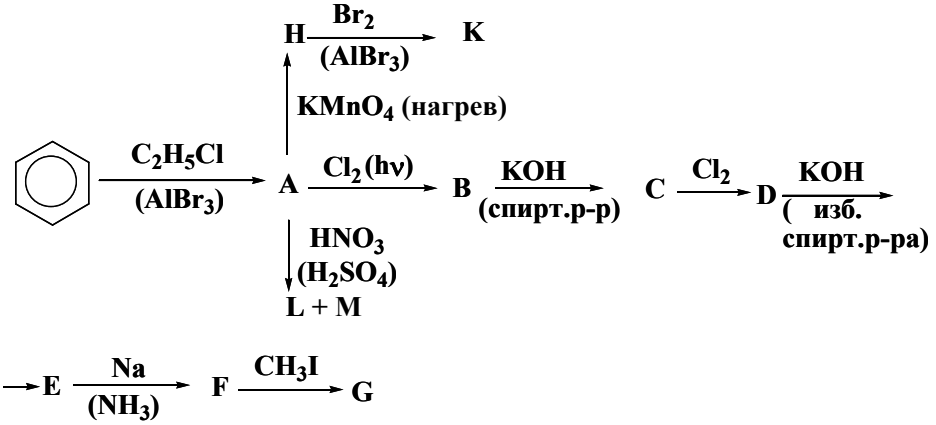
Определите, какой из наполненных шаров будет обладать большей массой. Ответ подтвердите расчетами. Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха приведен ниже.

Примерный состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха

Объемная доля компонента воздуха, %	**Вдыхаемый воздух**	**Выдыхаемый воздух**
$\varphi(O_2)$	20,9	16,3
$\varphi(N_2)$	79,0	79,0
$\varphi(CO_2)$	0,03	4,0
$\varphi(H_2O)$	0,03	0,7

3. Напишите структурную формулу соединений. Отметьте звездочкой асимметрические атомы углерода (если таковые имеются), укажите число оптически деятельных форм. Изобразите оптические изомеры с помощью проекционных формул и сделайте отнесение к D- или L-ряду: 5-метил-2-этилнитробензол; фенилбензилкарбинол; бензофенон; метиловый эфир β-оксипропионовой кислоты; α,ε-диаминокапроновая кислота.

4.

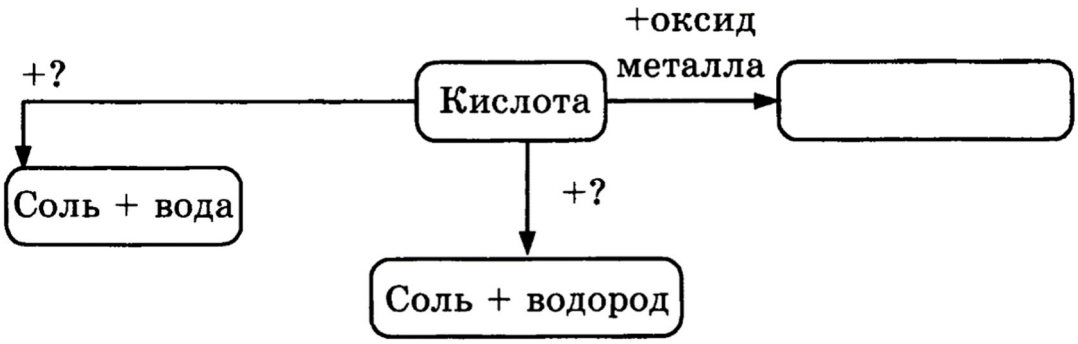


5. Напишите формулы следующих дисахаридов: а) α-L-глюкопиранозил-(1,1)-β-D-глюкопиранозид; б) α-D-маннопиранозил-(1,4)-β-L-маннопираноза. Какой из них является восстанавливающим дисахаридом, а какой - невосстанавливающим? Покажите общность и отличие их химических свойств при действии следующих реагентов: а) избытка уксусного ангидрида; б) цианистого водорода.

Примеры заданий итогового практического контроля по программе "Химия"

Возьмите три пробирки. Налейте выбранную кислоту и проделайте реакции по схеме. Ответ оформите. Напишите реакции.

Практическая часть 7 класс



Практическая часть 6 класс

В три пробирки налейте гидроксид натрия, серную кислоту и раствор хлорида натрия, в каждую пробирку добавьте индикатор – фенолфталеин. В другие три пробирки налейте те же самые растворы, и в каждую пробирку добавьте индикатор – метиловый оранжевый. Укажите цвета растворов в пробирках. Объясните, почему появилась и не появилась в пробирке окраска исследуемого раствора. Составьте таблицу с указанием зависимости цвета индикатора от среды раствора.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН ОФОРМЛЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ И ПЛАНА ПОЛУЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВА, ЛАБОРАТОРНОГО ЖУРНАЛА

№ работы. Дата.

Цель работы.

Описание строения и прогнозирование свойств полученного вещества.

Характеристики вещества:

1. Формула, графическая формула, класс неорганических соединений. Относительная молекулярная масса.

2. Физические свойства: агрегатное состояние, плотность, цвет и запах, температура плавления, кипения (или разложения, и возгонки), растворимость в воде, растворимость в других растворителях.

3. Термодинамические характеристики: стандартная энтальпия образования, энтропия, энергия Гиббса, молярная теплоемкость.

4. Химические свойства: взаимодействие с простыми веществами, водой и др. Сложными веществами.

Химические реакции, лежащие в основе получения вещества. Указание свойств исходных веществ, на которых основан способ получения. Уравнения побочных реакций.

Описание химических процессов, лежащих в основе получения.

Расчет массы веществ, необходимых для получения заданного вещества и теоретического выхода.

Перечень и количество необходимых исходных веществ.

Характеристики используемых веществ (по плану – см. п. 3,4,5).

План работы и бланк лабораторного журнала (оформляется в виде таблицы).

Таблица 1.

№ операции	Описание техники проведения операции	Изменения в условиях и ходе операции	Что должен наблюдать	Что наблюдаю в действительности	Уравнения реакции, описание процессов, которые должны происходить	Причины отклонения. Уравнения реакций и описание процессов, происходящих в действительности

Перечень необходимого оборудования.

Установление состава полученного вещества. Проведение качественных реакций.

Заключения, выводы по работе. Расчет массовой доли выхода. Анализ хода работы и выявление причин неудачи.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА ПО СИНТЕЗУ ОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕННИЯ

Отчет следует оформлять по следующим требованиям:

1. Отчет оформляется на листе формата А4.
2. На первой странице пишется заглавие, указывается цель и объем работы в часах (затраченное время).
3. Далее указывается ФИО обучающихся, дата выполнения.
4. Со второй страницы оформляется работа в последовательности и по правилам, указанным в методических указаниях кафедры. Работа должна иметь название, цель и основные выводы. Текст работы пишется аккуратно от руки чернилами или пастой. Схема установки выполняется карандашом.
5. Отчет должен содержать название каждого опыта, уравнения реакций, происходящих в каждом опыте, а также должны быть описаны наблюдаемые изменения и объяснения этих изменений.
6. При оформлении работы не допускается:

- сокращать наименование единиц, физических величин, если они употребляются без цифр;
- применять сокращение слов;
- употреблять в тексте математические знаки без цифр, например: ≤ (меньше или равно), ≥ (больше или равно), ≠ (не равно), Ø (диаметр), % (процент), № (номер).

6. В конце отчета оставлять место около половины страницы для контрольных вопросов преподавателя при защите лабораторной работы.

Получив задание на синтез, студент должен:

1. Написать уравнение и механизм основной реакции, а также промежуточных и побочных реакций, если они имеют место.
2. Выписать из справочника химика (т. II и IV) физические свойства ($t_{кип}$, $t_{пл}$, плотность, показатель преломления), мольные массы всех веществ, принимающих участие в реакции. Для кислот и щелочей в таблицу вносят концентрацию. Для растворителей $t_{кип}$ и плотность.
3. Произвести, если необходимо, расчет количества исходных веществ в г, мл и молях. Сравнить количества в молях с количествами, рассчитанными по уравнению реакции, уяснить необходимость избыточных количеств некоторых реагентов.
4. Вычислить теоретический выход синтезируемого вещества, по тому из исходных веществ, которое введено в реакцию в недостатке.
5. Выполнив синтез, выделив и очистив целевой продукт, студент определяет выход вещества в г и в процентах от теоретического, а также физические константы полученного вещества ($t_{пл}$, показатель преломления). После этого вещество сдает лаборанту и получает отметку в листке-задании.
6. Оформление отчета по лабораторной работе производится по следующей форме:

ОТЧЕТ

обучающегося _____(фамилия, инициалы)_____

по синтезу ____(название целевого продукта)_____

1. Уравнение основной и побочных реакций
2. Свойства исходных веществ по литературным данным и расчет синтеза:

Название реактива и его формула	Характеристики веществ			Количество исходных веществ			
	Мольная масса	Константы $t_{кип}$, $t_{пл}$, n_D, ρ	Концентрация (для кислот и щелочей)	По методике			По уравнению реакции, *моль*
				мл	*г*	*моль*	

3. Характеристика целевого продукта по литературным данным.

Название реактива и его формула	Мольная масса	Константы				Растворимость в воде
		$t_{кип}$, ^0C	$t_{пл}$, ^0C	n_D	ρ, г/мл	

4. Расчет теоретического выхода целевого продукта по уравнению реакции.
5. Главные этапы синтеза.

5.1. Схема установки для синтеза целевого продукта (приводят рисунок установки).

5.2. Подготовка исходных веществ (реактивов) к синтезу. Описать взвешивание, отмеривание необходимых количеств жидких реактивов, приготовление растворов.

5.3. Синтез целевого продукта. Подробно описать все операции, касающиеся получения целевого продукта, наблюдаемые изменения окраски раствора, появление осадка, вспенивание, выделение газа и т. д.

5.4. Выделение целевого продукта. Подробно описать операции по выделению целевого продукта из реакционной смеси: простая перегонка, перегонка с водяным паром, экстракция, фильтрование и т. д.

5.5. Очистка целевого продукта. Указать метод очистки: перегонка, перекристаллизация, возгонка, фильтрование, осушение и т. д.; описать его, привести схему лабораторной установки.

5.6. Определение практического выхода. Целевой продукт взвесить или измерить объем, рассчитать практический выход в процентах от теоретического.

5.7. Идентификация целевого продукта. Определить физические константы: температура плавления для твердых веществ, показатель преломления для жидких веществ; сравнить их с литературными данными.

Название и формула	Константы			Теоретический выход, *г*	Практический выход		
	$t_{кип}$	$t_{пл}$	n_D		*мл*	*г*	% от теоретического