

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Центр детского научного и инженерно-технического творчества»  
города Невинномысска**

СОГЛАСОВАНО  
Педагогическим советом  
протокол №1  
от «29» августа 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора  
А.А. Белицкая  
«29» августа 2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа  
естественнонаучной направленности**

**ХИМИЯ  
для физиков**

**9-11 класс (ЕвроХим)**  
Срок реализации программы 3 года

Автор-составитель:  
Липей Е.Л., учитель высшей категории,  
педагог

Невинномысск, 2022

## 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

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности «Химия для физиков» (далее – программа) имеет базовый уровень и предназначена для учащихся 10 классов образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – ОЦФ), обучающихся по направлению подготовки «Физика»

**Актуальность** программы обусловлена потребностью современного общества в формировании эффективной системы работы с одарёнными 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»;

– приказ Министерства просвещения Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.08.2020г. №882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

– 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. № 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».

**Педагогическая целесообразность** программы определяется необходимостью развития интереса учащихся к естественнонаучным и инженерно-техническим дисциплинам. Программа нацелена на обеспечение условий для развития навыков, умений, компетенций предметной области «Химия» у обучающихся ОЦФ, имеющих высокую мотивацию и проявляющих способности в естественнонаучной области, в частности в физике.

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

**Новизна программы** заключается в использовании рейтинговой системы оценки учащихся образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – учащиеся).

**Цель программы** – изучение теоретических основ фундаментальных разделов химии и формирование навыков практической работы в области химии у учащихся 9-11 классов по направлению «Физика».

Достижение цели осуществляется за счет решения следующих **задач**:

- 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 возможностей одарённых учащихся 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, осуществлялось установление соответствия с содержанием программы по предмету «Физика» в 9-11 классе.

**К отличительным особенностям программы** отнесены изучение основ органической химии, а также использование инновационной квалитетической системы оценки знаний – рейтинговой оценки достижений учащихся. Программа обеспечивает готовность к применению химии в физике и является основой для успешного усвоения предмета.

**Срок реализации программы** – 3 года.

**Годовой объём программы** составляет 34 часа.

**Общий объём программы** составляет 102 часа.

**Продолжительность учебного года** – 34 недели.

**Формы и режим занятий**

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу в постоянных группах учащихся, сформированных по возрастному принципу (оптимальное количество участников в группе: 20-25 человек), в форме теоретических и практических занятий.

**Ожидаемые результаты обучения по программе:**

- сформированность базовых понятий в химии, подготовленность к индивидуальной научно-исследовательской деятельности;
- особый уровень отношения к химии как к фундаментальной основе естествознания и элементу общечеловеческой культуры;
- выбор учащимися физики как возможной области будущей профессиональной деятельности.

**Результаты освоения программы** определяются с использованием рейтинговой оценки достижений учащихся (РОДУ). Для каждого блока темы определены коэффициенты значимости и сложности, на основании которых рассчитывается итоговый рейтинг (Приложение А).

**Контроль освоения программы** – текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль осуществляется в форме ответов у доски, письменных самостоятельных работ, лабораторных работ и устных ответов, проверки домашнего задания.

Промежуточный контроль осуществляется в форме контрольных работ по темам.

Итоговый контроль проводится в форме итоговой контрольной работы.

Программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля.

## 2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ

**9 класс [34 часа, 1 час в неделю]**

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Химические реакции в растворах электролитов</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>		
Блок 1	Химические реакции в растворах электролитов	6	2	4	3	4
	<i>Контрольная работа по теме 1</i>	1		1		
<b>Тема 2</b>	<b>Неметаллы и их соединения</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>		
Блок 1	Неметаллы и их соединения	9	3	6	3	4
	<i>Контрольная работа по теме 2</i>	1		1		
<b>Тема 3</b>	<b>Металлы и их соединения</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>		
Блок 1	Металлы и их соединения	9	3	6	3	4
	<i>Контрольная работа по теме 3</i>	1		1		
<b>Тема 4</b>	<b>Повторение</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>		
Блок 1	Повторение курса 7-9 классов	4		4	3	3
	<i>Контрольная работа по теме 4</i>	1		1		
<b>Итоговая контрольная работа</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		
<b>Всего</b>		<b>34</b>	<b>8</b>	<b>26</b>		

**10 класс [34 часа, 1 час в неделю]**

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Теория строения органических соединений</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Блок 1	Предмет органической химии	1	1		2	4
Блок 2	Теория строения органических соединений	3	1	2	2	4
	<i>Контрольная работа по теме 1</i>	1		1		
<b>Тема 2</b>	<b>Углеводороды</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Блок 1	Алканы	2	1	1	3	4
Блок 2	Алкены	2		2	3	3
Блок 3	Алкины	3	1	2	3	3
Блок 4	Арены	2		2	4	3
	<i>Контрольная работа по теме 2</i>	1		1		
<b>Тема 3</b>	<b>Спирты и фенолы, простые эфиры</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Блок 1	Спирты	2	1	1	3	3
Блок 2	Фенолы	2		2	3	3
	<i>Контрольная работа по теме 3</i>	1		1		
<b>Тема 4</b>	<b>Оксосоединения. Карбоновые кислоты</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Блок 1	Оксосоединения	2	1	1	4	3
Блок 2	Карбоновые кислоты и их производные	2		2	4	3
	<i>Контрольная работа по теме 4</i>	1		1		
<b>Тема 5</b>	<b>Азотсодержащие органические соединения</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Блок 1	Нитропроизводные углеводородов	2	1	1	4	3
Блок 2	Амины	2		2	3	3
Блок 3	Азо- и diaзосоединения	2		2	4	3
	<i>Контрольная работа по теме 5</i>	1		1		
<b>Тема 6</b>	<b>Полимеры</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Блок 1	Полимеры	4	1	3	3	3
	<i>Контрольная работа по теме 6</i>	1		1		
<b>Итоговая контрольная работа</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		
<b>Всего</b>		<b>34</b>	<b>7</b>	<b>27</b>		

**11 класс [34 часа, 1 час в неделю]**

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

№	Наименование тем и блоков	Общее кол-во учебных часов	в том числе		Ксл.	Кзн.
			теоретические часы	практические часы		
<b>Тема 1</b>	<b>Строение атома и периодический закон Д.И.Менделеева</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		
Блок 1	Строение атома и периодический закон Д.И.Менделеева	2	1	1	3	4
	<i>Контрольная работа по теме 1</i>	1		1		
<b>Тема 2</b>	<b>Строение вещества</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		
Блок 1	Строение вещества	8	2	6	3	4
	<i>Контрольная работа по теме 2</i>	1		1		
<b>Тема 3</b>	<b>Химические реакции</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>9</b>		
Блок 1	Химические реакции	10	2	8	3	4
	<i>Контрольная работа по теме 3</i>	1		1		
<b>Тема 4</b>	<b>Вещества и их свойства</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		
Блок 1	Вещества и их свойства	8	2	6	3	3
	<i>Контрольная работа по теме 4</i>	1		1		
<b>Итоговая контрольная работа</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		
<b>Всего</b>		<b>34</b>	<b>7</b>	<b>27</b>		



## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «ХИМИЯ ДЛЯ ФИЗИКОВ»

### 9 класс

#### **ТЕМА 1. Химические реакции в растворах электролитов (7 часов)**

**Блок 1. Химические реакции в растворах электролитов (6 часов).** Понятие об электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Механизм диссоциаций электролитов с различным характером связи. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Классификация ионов и их свойства. Кислоты, основания и соли как электролиты. Их классификация и диссоциация.

Общие химические свойства кислот: изменение окраски индикаторов, взаимодействие с металлами, оксидами и гидроксидами металлов и солями. Молекулярные и ионные (полные и сокращённые) уравнения реакций. Химический смысл сокращённых уравнений. Условия протекания реакций между электролитами до конца. Ряд активности металлов.

Общие химические свойства щелочей: взаимодействие с кислотами, оксидами неметаллов, солями. Общие химические свойства нерастворимых оснований: взаимодействие с кислотами, разложение при нагревании.

Общие химические свойства средних солей: взаимодействие с кислотами, щелочами, солями и металлами. Взаимодействие кислых солей со щелочами.

Гидролиз как обменное взаимодействие солей с водой. Гидролиз соли сильного основания и слабой кислоты. Гидролиз соли слабого основания и сильной кислоты. Водородный показатель (рН).

Свойства кислот, оснований, оксидов и солей в свете теории электролитической диссоциации и представлений об окислительно-восстановительных реакциях.

#### **Демонстрации**

- Испытание веществ и их растворов на электропроводность.
- Зависимость электропроводности уксусной кислоты от концентрации.
- Движение окрашенных ионов в электрическом поле.
- Определение характера среды в растворах солей.

#### **Лабораторные опыты**

- Диссоциация слабых электролитов на примере уксусной кислоты.
- Изменение окраски индикаторов в кислотной среде.
- Реакция нейтрализации раствора щёлочи различными кислотами.
- Получение гидроксида меди(II) и его взаимодействие с различными кислотами.
- Взаимодействие сильных кислот с оксидом меди(II).
- Взаимодействие кислот с металлами.
- Качественная реакция на карбонат-ион.
- Получение студня кремниевой кислоты.

- Качественная реакция на хлорид- или сульфат-ионы.
- Изменение окраски индикаторов в щелочной среде.
- Взаимодействие щелочей с углекислым газом.
- Качественная реакция на катион аммония.
- Получение гидроксида меди(II) и его разложение.
- Взаимодействие карбонатов с кислотами.
- Получение гидроксида железа(III).
- Взаимодействие железа с раствором сульфата меди(II).

### **Контрольная работа по теме 1**

## **ТЕМА 2. Неметаллы и их соединения (10 часов)**

### **Блок 1. Неметаллы и их соединения (9 часов)**

Строение атомов неметаллов и их положение в периодической системе. Ряд электроотрицательности. Кристаллические решётки неметаллов — простых веществ. Физические свойства неметаллов. Общие химические свойства неметаллов: окислительные и восстановительные.

Галогены, строение их атомов и молекул. Физические и химические свойства галогенов. Закономерности изменения свойств галогенов в зависимости от их положения в периодической системе. Нахождение галогенов в природе и их получение. Биологическое значение и применение галогенов.

Галогеноводороды и соответствующие им кислоты: хлороводородная, соляная, бромоводородная, иодоводородная. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение соединений галогенов.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Сера в природе и её получение. Аллотропные модификации серы и их свойства. Химические свойства серы и её применение.

Сероводород: строение молекулы, физические и химические свойства, получение и значение. Сероводородная кислота. Сульфиды и их значение. Люминофоры.

Оксид серы(IV), сернистая кислота, сульфиты. Качественная реакция на сульфит-ион.

Оксид серы(VI), серная кислота, сульфаты. Кристаллогидраты.

Серная кислота как сильный электролит. Свойства разбавленной серной кислоты как типичной кислоты: взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами, основаниями и амфотерными гидроксидами, солями. Качественная реакция на сульфат-ион.

Общая характеристика элементов VA-группы. Азот, строение его атома и молекулы. Физические и химические свойства и применение азота. Азот в природе и его биологическая роль.

Аммиак, строение молекулы и физические свойства. Аммиачная вода, нашатырный спирт, гидрат аммиака. Донорно-акцепторный механизм образования связи в катионе аммония. Восстановительные свойства аммиака. Соли аммония и их применение. Качественная реакция на катион аммония.

Оксиды азота: несолеобразующие и кислотные. Азотистая кислота и нитриты. Азотная кислота, её получение и свойства. Нитраты.

Фосфор, строение атома и аллотропия. Фосфиды. Фосфин. Оксид фосфора(V) и фосфорная (ортофосфорная) кислота. Фосфаты.

Общая характеристика элементов IVA-группы: особенности строения атомов, простых веществ и соединений в зависимости от положения элементов в периодической системе. Углерод. Аллотропные модификации: алмаз, графит. Аморфный углерод: сажа, активированный уголь. Адсорбция. Химические свойства углерода. Коксохимическое производство и его продукция. Карбиды.

Оксид углерода(II): строение молекулы, получение и свойства. Оксид углерода(IV): строение молекулы, получение и свойства. Угольная кислота. Соли угольной кислоты: карбонаты и гидрокарбонаты. Техническая и пищевая сода.

Органическая химия. Углеводороды.

Метан, этан и пропан как предельные (насыщенные) углеводороды. Этилен и ацетилен как непредельные (ненасыщенные) углеводороды. Структурные формулы веществ. Горение углеводородов. Реакции дегидрирования предельных углеводородов.

Спирты. Этиловый спирт, его получение, применение и физиологическое действие. Трёхатомный спирт глицерин. Уксусная кислота как представитель карбоновых кислот.

Кремний: строение атома и нахождение в природе. Силициды и силен. Свойства кремния. Оксид кремния(IV). Кремниевая кислота и её соли.

Производство стекла и цемента. Продукция силикатной промышленности: оптическое волокно, керамика, фарфор, фаянс. Оптическое волокно.

Неметаллы в природе. Фракционная перегонка жидкого воздуха как способ получения кислорода, азота и аргона. Получение фосфора, кремния, хлора, йода. Электролиз растворов.

Получение серной кислоты: сырьё, химизм, технологическая схема, метод кипящего слоя, принципы теплообмена, противотока и циркуляции. Олеум.

Производство аммиака: сырьё, химизм, технологическая схема.

### **Демонстрации**

- Коллекция неметаллов.
- Модели кристаллических решёток неметаллов: атомные и молекулярные.
- Озонатор и принципы его работы.
- Горение неметаллов — простых веществ: серы, фосфора, древесного угля.
- Образцы галогенов — простых веществ.
- Взаимодействие галогенов с металлами.
- Вытеснение хлора бромом или иода из растворов их солей.
- Коллекция природных соединений хлора.
- Взаимодействие серы с металлами.
- Горение серы в кислороде.

- Коллекция сульфидных руд.
- Качественная реакция на сульфид-ион.
- Обесцвечивание окрашенных тканей сернистым газом.
- Взаимодействие концентрированной серной кислоты с медью.
- Обугливание органических веществ концентрированной серной кислотой.
- Диаграмма «Состав воздуха».
- Видеофрагменты и слайды «Птичьи базары».
- Получение, соби́рание и распознавание аммиака.
- Разложение бихромата аммония.
- Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью.
- Горение чёрного пороха.
- Разложение нитрата калия и горение в нём древесного уголька.
- Образцы природных соединений фосфора.
- Горение фосфора на воздухе и в кислороде.
- Получение белого фосфора и испытание его свойств.
- Коллекция «Образцы природных соединений углерода».
- Портрет Н. Д. Зелинского. Поглощение растворённых веществ или газов активированным углём.
- Устройство противогаза.
- Модели молекул метана, этана, этилена и ацети́лена.
- Взаимодействие этилена с бромной водой и раствором перманганата калия.
- Общие химические свойства кислот на примере уксусной кислоты.
- Качественная реакция на многоатомные спирты.
- Коллекция «Образцы природных соединений кремния».
- Коллекция стекла, керамики, цемента и изделий из них.
- Коллекция продукции силикатной промышленности.
- Видеофрагменты и слайды «Производство стекла и цемента».
- Коллекция «Природные соединения неметаллов».
- Видеофрагменты и слайды «Фракционная перегонка жидкого воздуха».
- Видеофрагменты и слайды «Получение водорода, кислорода и галогенов электролитическим способом».
- Модели аппаратов для производства серной кислоты.
- Модель кипящего слоя.
- Модель колонны синтеза аммиака.
- Видеофрагменты и слайды «Производство серной кислоты».
- Видеофрагменты и слайды «Производство аммиака».
- Коллекция «Сырьё для получения серной кислоты».

### **Лабораторные опыты**

- Распознавание галогенид-ионов.
- Качественные реакции на сульфат-ионы.

- Качественная реакция на катион аммония.
- Химические свойства азотной кислоты, как электролита.
- Качественные реакции на фосфат-ион.
- Получение и свойства угольной кислоты.
- Качественная реакция на карбонат-ион.
- Пропускание углекислого газа через раствор силиката натрия.

### **Практические работы**

2. Изучение свойств соляной кислоты.
3. Изучение свойств серной кислоты.
4. Получение аммиака и изучение его свойств.
5. Получение углекислого газа. Качественная реакция на карбонат-ионы.

### **Контрольная работа по теме 2**

## **ТЕМА 3. Металлы и их соединения (10 часов)**

### **Блок 1. Металлы и их соединения (9 часов)**

Положение металлов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, строение атомов и кристаллов металлов. Металлическая связь и металлическая кристаллическая решётка. Физические свойства металлов: электро- и теплопроводность, отражающая способность, пластичность. Чёрные и цветные металлы.

Металлы как восстановители. Электрохимический ряд напряжений. Взаимодействие металлов с неметаллами, оксидами, кислотами, солями. Аллюминотермия.

Общая характеристика элементов IA-группы. Оксиды и гидроксиды щелочных металлов, их получение, свойства, применение. Важнейшие соли щелочных металлов, их значение в природе и жизни человека.

Общая характеристика элементов IIA-группы. Оксиды и гидроксиды щелочноземельных металлов, их получение, свойства и применение. Важнейшие соли щелочноземельных металлов, их значение в природе и жизни человека. Карбонаты и гидрокарбонаты кальция.

Временная и постоянная жёсткость воды. Способы устранения временной жёсткости. Способы устранения постоянной жёсткости.

Соединения алюминия в природе. Химические свойства алюминия. Особенности оксида и гидроксида алюминия как амфотерных соединений. Важнейшие соли алюминия (хлорид, сульфат).

Особенности строения атома железа. Железо в природе. Важнейшие руды железа. Получение чугуна и стали. Оксиды и гидроксиды железа(II) и (III). Соли железа(II) и (III). Обнаружение катионов железа в растворе. Значение соединений железа.

Коррозия газовая (химическая) и электрохимическая. Защита металлов от коррозии. Металлы в природе. Понятие о металлургии. Чёрная и цветная

металлургия. Пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия. Доменный процесс. Переработка чугуна в сталь. Электролиз расплавов.

### **Демонстрации**

- Взаимодействие натрия, лития и кальция с водой.
- Горение натрия, магния и железа в кислороде.
- Вспышка термитной смеси.
- Взаимодействие смеси порошков серы и железа, цинка и серы.
- Взаимодействие алюминия с кислотами, щелочами и водой.
- Взаимодействие железа и меди с хлором.
- Взаимодействие меди с концентрированной серной кислотой и азотной кислотой (разбавленной и концентрированной).
- Окраска пламени соединениями щелочных металлов.
- Окраска пламени соединениями щелочноземельных металлов.
- Гашение извести водой.
- Получение жёсткой воды взаимодействием углекислого газа с известковой водой.
- Устранение временной жёсткости кипячением и добавлением соды.
- Устранение постоянной жёсткости добавлением соды.
- Иониты и принцип их действия (видеофрагмент).
- Коллекция природных соединений алюминия.
- Видеофрагменты и слайды «Оксид алюминия и его модификации».
- Получение амфотерного гидроксида алюминия и исследование его свойств.
- Коллекция «Химические источники тока».
- Результаты длительного эксперимента по изучению коррозии стальных изделий в зависимости от условий процессов.
- Восстановление меди из оксида меди(II) водородом.
- Видеофрагменты и слайды «Производство чугуна и стали».
- Видеофрагменты и слайды «Изделия из чугуна и стали».
- Видеофрагменты и слайды «Производство алюминия».

### **Лабораторные опыты**

- Взаимодействие железа с раствором сульфата меди(II).
- Получение известковой воды и опыты с ней.
- Получение гидроксидов железа(II) и (III).
- Качественные реакции на катионы железа.

### **Контрольная работа по теме 3**

## **ТЕМА 4. Повторение (5 часов)**

### **Блок 1. Повторение курса 7-9 классов (4 часа)**

Строение атома в соответствии с положением химического элемента в периодической системе. Строение вещества: химическая связь и кристаллическая решётка. Зависимость свойств образованных элементами

простых веществ (металлов, неметаллов, благородных газов) от положения элементов в периодической системе. Типология неорганических веществ, разделение их на классы и группы. Представители.

Признаки и условия протекания химических реакций. Типология химических реакций по различным признакам. Реакции ионного обмена. Окислительно-восстановительные реакции.

Химические свойства простых веществ. Характерные химические свойства солеобразующих оксидов, гидроксидов (оснований, кислородсодержащих кислот и амфотерных гидроксидов), солей.

#### **Контрольная работа по теме 4**

#### **Итоговая контрольная работа.**

### **10 класс**

#### **ТЕМА 1. Теория строения органических соединений (4 часа)**

**Блок 1.** Предмет органической химии

**Блок 2.** Теория химического строения в органической химии. Химическая связь в органических соединениях. Гибридизация атомов органогенов. Типы химических реакций. Классификация реакций и реагентов. Механизмы органических реакций: свободно-радикальные, электрофильное и нуклеофильное присоединение и замещение.

#### **Контрольная работа по теме 1**

#### **ТЕМА 2. Углеводороды (9 часов)**

**Блок 1. Алканы.** Предельные углеводороды, общая формула состава, гомологическая разность. Ковалентные связи в молекулах углеводородов и виды гибридизации. Зигзагообразное строение углеродной цепи, возможность вращения звеньев вокруг углерод-углеродных связей. Систематическая номенклатура. Химические свойства: горение, галогенирование, термическое разложение, дегидрирование, окисление, сульфохлорирование, нитрование, изомеризация. Механизм реакции замещения. Синтез углеводородов (реакция Вюрца), электрохимический синтез Кольбе, декарбоксилирование карбоновых кислот и их солей. Практическое значение предельных углеводородов. Получение водорода и непредельных углеводородов из предельных. 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.

**Блок 2. Алкены.** Непредельные углеводороды ряда этилена.  $sp^2$ -гибридизация электронных облаков углеродных атомов, сигма - и пи - связи. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи. Номенклатура этиленовых углеводородов. Геометрическая изомерия. Химические свойства: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, окисление, аминов, спиртов,

кислот. Механизм реакции присоединения. Правило В.В. Марковникова. Получение углеводородов реакциями дегидрирования, дегидратации, дегидрогалогенирования, реакция Виттига. Применение этиленовых углеводородов в органическом синтезе. Понятие о диеновых углеводородах. Классификация диенов: аллены, сопряженные, с разделенными связями. Особые свойства сопряженных диенов – 1,4-присоединение, реакция Дильса-Альдера. Перегруппировки в реакциях алленов.

**Блок 3. Алкины.** Ацетилен – представитель углеводородов с тройной связью в молекуле.  $sp$ -гибридизация. Сравнение реакционной способности двойной и тройной связи. Влияние тройной связи на ближнюю C-H связь. Термодинамические особенности тройной связи. Особенности химических свойств ацетилена: образование ацетиленидов, перегруппировки, реакция Кучерова. Применение в органическом синтезе.

**Блок 4. 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. 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 по теме 2**

### **ТЕМА 3. Спирты и фенолы, простые эфиры (5 часов)**

**Блок 1. Спирты.** Электронное строение функциональной группы, полярность связи O-H. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы. 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 бромиды 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) и непредельных углеводородов. Реакция брожения, восстановление карбонильных соединений. Отдельные представители: метанол, этанол, бутанол, изопропанол, высшие спирты.



**Блок 2. Фенолы.** Строение фенолов, отличие по строению от ароматических спиртов. Физические свойства фенола. Химические свойства: взаимодействие с натрием, щелочью, бромом, неорганическими и органическими кислотами. Нуклеофильное замещение ОН-группы в ряду фенолов и сравнение 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.

### **Контрольная работа по теме 3**

## **ТЕМА 4. Оксосоединения. Карбоновые кислоты (5 часов)**

**Блок 1. Оксосоединения.** 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. 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.

**Блок 2. Карбоновые кислоты.** 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 тригалогенпроизводных. 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. Генетическая связь углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.

### **Контрольная работа по теме 4**

## **ТЕМА 5. Азотсодержащие соединения (7 часов)**

**Блок 1. Нитропроизводные углеводородов:** строение, влияние нитрогруппы на свойства углеводородной части молекулы. Радикальное и электрофильное нитрование. Кислотные свойства первичных и вторичных нитросоединений.

Влияние нитрогруппы на скорость и направление замещения в ряду бензола. Восстановление нитросоединений до аминов. Образование промежуточных веществ при восстановлении. Понятие о нитрозо-, диазо-, азоксисоединениях.

**Блок 2. 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: метиламин, триметиламин, анилин, их строение, основные свойства в сравнении с аммиаком. Получение аминов алкилированием аммиака.

**Блок 3. Азо- и диазосоединения.** Диазотирование. Активность аминов в реакции диазотирования. 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.

**Контрольная работа по теме 5**

### **ТЕМА 6. Полимеры (5 часов)**

**Блок 1. Полимеры.** Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений - полимеризация и поликонденсация. Механизмы полимеризации: катионная, анионная, радикальная. Зарождение и обрыв цепи. Реакция деполимеризации. Линейная, разветвленная и пространственная структуры полимеров. 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 по теме 6**

**Итоговая контрольная работа.**

## 11 класс

### ТЕМА 1. Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева (3 часа)

#### Блок 1. Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева (2 часа)

Основные сведения о строении атома. Ядро: протоны и нейтроны. Изотопы. Электроны. Электронная оболочка. Энергетический уровень. Особенности строения электронных оболочек атомов элементов 4-го и 5-го периодов периодической системы Д. И. Менделеева (переходных элементов). Понятие об орбиталях. s- и p-орбитали. Электронные конфигурации атомов химических элементов.

Периодический закон Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома. Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева - графическое отображение периодического закона. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и номера группы. Валентные электроны. Причины изменения свойств элементов в периодах и группах (главных подгруппах).

Положение водорода в периодической системе. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

#### Контрольная работа по теме 1

### ТЕМА 2. Строение вещества (9 часов)

#### Блок 1. Строение вещества (8 часов).

Ионная химическая связь. Катионы и анионы. Классификация ионов. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с этим типом кристаллических решеток.

Ковалентная химическая связь. Электроотрицательность. Полярная и неполярная ковалентные связи. Диполь. Полярность связи и полярность молекулы. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Молекулярные и атомные кристаллические решетки. Свойства веществ с этими типами кристаллических решеток.

Металлическая химическая связь. Особенности строения атомов металлов. Металлическая химическая связь и металлическая кристаллическая решетка. Свойства веществ с этим типом связи. Водородная химическая связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Значение водородной связи для организации структур биополимеров. Полимеры. Пластмассы: термопласты и реактопласты, их представители и применение. Волокна: природные (растительные и животные) и химические (искусственные и синтетические), их представители и применение.

Газообразное состояние вещества. Три агрегатных состояния воды. Особенности строения газов. Молярный объем газообразных веществ.

Примеры газообразных природных смесей: воздух, природный газ. Загрязнение атмосферы (кислотные дожди, парниковый эффект) и борьба с ним.

Представители газообразных веществ: водород, кислород, углекислый газ, аммиак, этилен. Их получение, соби́рание и распознавание.

Жидкое состояние вещества. Вода. Потребление воды в быту и на производстве. Жесткость воды и способы ее устранения. Минеральные воды, их использование в столовых и лечебных целях. Жидкие кристаллы и их применение.

Твердое состояние вещества. Аморфные твердые вещества в природе и в жизни человека, их значение и применение. Кристаллическое строение вещества.

Дисперсные системы. Понятие о дисперсных системах. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсной среды и дисперсионной фазы.

Грубодисперсные системы: эмульсии, суспензии, аэрозоли. Тонкодисперсные системы: гели и золи.

Состав вещества и смесей. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Закон постоянства состава веществ.

Понятие «доля» и ее разновидности: массовая (доля элементов в соединении, доля компонента в смеси - доля примесей, доля растворенного вещества в растворе) и объемная. Доля выхода продукта реакции от теоретически возможного.

**Лабораторные опыты.** 2. Определение типа кристаллической решетки вещества и описание его свойств. 3. Ознакомление с коллекцией полимеров: пластмасс и волокон и изделия из них. 4. Испытание воды на жесткость. Устранение жесткости воды. 5. Ознакомление с минеральными водами. 6. Ознакомление с дисперсными системами.

**Практическая работа №1.** Получение, соби́рание и распознавание газов.

**Контрольная работа по теме 2**

### **ТЕМА 3. Химические реакции (11 часов)**

#### **Блок 1. Химические реакции (10 часов).**

Реакции, идущие без изменения состава веществ. Аллотропия и аллотропные видоизменения. Причины аллотропии на примере модификаций кислорода, углерода и фосфора. Озон, его биологическая роль. Изомеры и изомерия.

Реакции, идущие с изменением состава веществ. Реакции соединения, разложения, замещения и обмена в неорганической и органической химии. Реакции экзо- и эндотермические. Тепловой эффект химической реакции и термохимические уравнения. Реакции горения, как частный случай экзотермических реакций.

Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры, площади поверхности соприкосновения и катализатора. Реакции гомо- и гетерогенные.

Понятие о катализе и катализаторах. Ферменты как биологические катализаторы, особенности их функционирования.

Необратимые и обратимые химические реакции. Состояние химического равновесия для обратимых химических реакций. Способы смещения химического равновесия на примере синтеза аммиака. Понятие об основных научных принципах производства на примере синтеза аммиака или серной кислоты.

Истинные растворы. Растворимость и классификация веществ по этому признаку: растворимые, малорастворимые и нерастворимые вещества. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации.

Химические свойства воды; взаимодействие с металлами, основными и кислотными оксидами, разложение и образование кристаллогидратов. Реакции гидратации в органической химии. Необратимый гидролиз. Обратимый гидролиз солей. Гидролиз органических соединений и его практическое значение для получения гидролизного спирта и мыла. Биологическая роль гидролиза в пластическом и энергетическом обмене веществ и энергии в клетке. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Определение степени окисления по формуле соединения. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Окисление и восстановление, окислитель и восстановитель.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и растворов на примере хлорида натрия. Практическое применение электролиза. Электролитическое получение алюминия.

**Лабораторные опыты.** 7. Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса. 8. Реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды. 9. Получение кислорода разложением пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV) и каталазы сырого картофеля. 10. Получение водорода взаимодействием кислоты с цинком. 11. Различные случаи гидролиза солей.

**Контрольная работа по теме 3**

#### **ТЕМА 4. Вещества и их свойства (9 часов)**

##### **Блок 1. Вещества и их свойства (8 часов).**

Металлы. Взаимодействие металлов с неметаллами (хлором, серой и кислородом). Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Аллюминотермия. Взаимодействие натрия с этанолом и фенолом. Коррозия металлов. Понятие о химической и электрохимической коррозии металлов. Способы защиты металлов от коррозии.

Неметаллы. Сравнительная характеристика галогенов как наиболее типичных представителей неметаллов. Окислительные свойства неметаллов (взаимодействие с металлами и водородом). Восстановительные свойства

неметаллов (взаимодействие с более электроотрицательными неметаллами и сложными веществами-окислителями).

Кислоты. Классификация кислот. Химические свойства кислот: взаимодействие с металлами, оксидами металлов, гидроксидами металлов, солями, спиртами (реакция этерификации). Особые свойства азотной и концентрированной серной кислоты.

Основания, их классификация. Химические свойства оснований: взаимодействие с кислотами, кислотными оксидами и солями. Разложение нерастворимых оснований.

Соли. Классификация солей: средние, кислые и основные. Химические свойства солей: взаимодействие с кислотами, щелочами, металлами и солями. Представители солей и их значение. Хлорид натрия, карбонат кальция, фосфат кальция (средние соли); гидрокарбонаты натрия и аммония (кислые соли); гидроксокарбонат меди (II) - малахит (основная соль). Качественные реакции на хлорид-, сульфат-, и карбонат-анионы, катион аммония, катионы железа (II) и (III).

Понятие о генетической связи и генетических рядах. Генетический ряд металла. Генетический ряд неметалла. Особенности генетического ряда в органической химии.

**Лабораторные опыты.** 12. Испытание растворов кислот, оснований и солей индикаторами. 13. Взаимодействие соляной кислоты и раствора уксусной кислоты с металлами. 14. Взаимодействие соляной кислоты и раствора уксусной кислоты с основаниями. 15. Взаимодействие соляной кислоты и раствора уксусной кислоты с солями. 16. Получение и свойства нерастворимых оснований. 17. Гидролиз хлоридов и ацетатов щелочных металлов. 18. Ознакомление с коллекциями: а) металлов; б) неметаллов; в) кислот; г) оснований; д) минералов и биологических материалов, содержащих некоторые соли.

**Контрольная работа по теме 4**

**Итоговая контрольная работа.**

### 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### Формы и режим занятий

Занятия проводятся по 1 часу 1 раз в неделю в группах, сформированных по возрастному принципу. Количество участников в группе до 25 человек.

Занятия проводятся в форме теоретических и практических занятий.

Практико-ориентированная часть программы реализуется за счет проведения практических работ. Учитель самостоятельно распределяет часы на практические работы в зависимости от особенностей группы.

Практические занятия проходят в форме лабораторных практикумов и практикумов по решению задач.

### 4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Габриелян, О.С. Химия. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2020-22. – 193с.
2. Габриелян, О.С. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2020-22. – 192с.
3. Габриелян, О.С. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М.: Дрофа, 2020-22. – 222с.
4. Агрономов, А.Е., Шабаров Ю.С. Лабораторные работы в органическом практикуме. – М.: Химия, 1974.
5. Юрьев, Ю. К. Практические работы по органической химии. Вып.1-2. 1964.
6. Несмеянов, А.Н. Начала органической химии. В 2-х книгах [Текст]: А. Н. Несмеянов, Н. А. Несмеянов. – М., 1974.
7. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4-х частях [Текст]: О.А.Реутов, А.Л.Курц, К.П. Бутин. – М., 1999-2004.
8. Моррисон, Р. Органическая химия [Текст]: Р. Моррисон, Р. Бойд. – М., 1974.
9. Терней, А. Современная органическая химия: в 2 т.; пер. с англ.; под ред. Н. Н. Суворова. – М.: Мир, 1981.
10. Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров /В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. – М.: КолосС, 2014. – 367с.
11. Кленин, В.И. Высокомолекулярные соединения / Кленин В.И. Федусенко И.В. – Лань, 2013. – 512 с.
12. Интернет-источники:  
<http://him.1september.ru/index.php> – журнал «Химия».  
<http://him.1september.ru/urok/> – Материалы к уроку.  
<http://formula44.narod.ru> – Курс органической химии за 9,10,11 класс.  
[www.schoolchemistry.by.ru](http://www.schoolchemistry.by.ru) – Школьная химия: справочник.  
[www.km.ru/education](http://www.km.ru/education) – учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий».

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### РАСШИФРОВКА ЗНАЧЕНИЙ РЕЙТИНГОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

Материал блоков и тем оценивается по его сложности и значимости. Для каждого блока присваивается свой коэффициент сложности -  $K_{сл.}$ , (по пятибалльной шкале):

- 1 - Очень легкий;
- 2 - Легкий;
- 3 - Средней сложности;
- 4 - Высокой сложности;
- 5 - Очень высокой сложности

и коэффициент значимости -  $K_{зн.}$  (по пятибалльной шкале):

- 1 - Внутриблоковая значимость;
- 2 - Внутритематическая (межблоковая) значимость;
- 3 - Межтематическая (внутрикурсовая) значимость;
- 4 - Межкурсовая (внутрипредметная) значимость;
- 5 - Межпредметная значимость.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

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