

Департамент образования Администрации города Омска

Бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования города Омска  
«Детский Эколого-биологический Центр»

Принято на заседании  
педагогического совета

Протокол № 1  
от 28.08.2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БОУ ДО г. Омска  
«Детский ЭкоЦентр»

Т.В. Ситникова



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая модульная  
программа естественнонаучной направленности  
«ХИМИЯ ВОКРУГ НАС»**

Очная форма освоения  
Базовый уровень сложности  
Редакция № 2

Возраст обучающихся: 14-18 лет  
Срок освоения программы: 1 год  
Количество часов: 216

Автор: Леговец Татьяна Владиславовна,  
педагог дополнительного образования

**Омск 2020 г.**

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план
3. Содержание Программы
4. Контрольно-оценочные средства и процедуры
5. Условия реализации Программы
6. Список литературы
7. Приложение

## **1. Пояснительная записка**

### *Направленность Программы*

Общеобразовательная общеразвивающая модульная программа «Химия вокруг нас» (далее Программа) относится к естественнонаучной направленности и способствует расширению знаний обучающихся в области химии.

### *Актуальность Программы*

Основная цель данного программы – обеспечить понимание базовых фундаментальных понятий, законов и закономерностей химии, показать химию как точную науку, сформировать расчетные умения и научить интерпретировать, анализировать количественные характеристики химических объектов, используя международную систему единиц.

### *Основные принципы, положенные в основу Программы:*

общедидактические принципы: научности и доступности, учета индивидуальные и возрастных особенностей, последовательности и систематичности, связи теории и практики;

специальные принципы: экологической и практической направленности.

Основными критериями отбора материала при составлении программы является ее научная значимость, актуальность и воспитательная ценность.

### *Отличительные особенности Программы:*

- данный курс является новым по своему содержанию, т.к. в значительной степени расширяет и углубляет знания обучающихся о химии, содержит много информации о видах химической связи, таких процессах как гидролиз, электролиз, решение задач повышенного уровня;

- Программа предусматривает много семинаров, групповых и индивидуальных занятий и освоение методик необходимых для успешного участия обучающихся в учебно-исследовательской деятельности (звеньевая форма работы, групповые и индивидуальные учебно-исследовательские проекты, и др.);

- Программа может быть использована при работе с обучающимися разного уровня подготовки, она построена с учетом последних изменений в измерительных материалах;

- модульная структура Программы позволяет обучающимся самостоятельно выбрать направление обучения; что является индивидуализированным подходом в образовании и очень актуально для старших школьников (

- в Программе два образовательных модуля на выбор по 216 ч - «Неорганическая химия, «Органическая химия».

Данный курс предназначен обучающихся 8–11 классов, которые предпрофессионально ориентированы в областях наук и собираются продолжить свое обучение в учебных заведениях медико-биологической направленности (медицинских училищах, колледжах, медицинских вузах, биологических факультетах). Не секрет, что первый курс вуза и колледжа для учащихся является «стрессовым», так как меняется система обучения, возрастает поток новой, более сложной информации, меняется коллектив преподавателей, поэтому изучение материала данного курса поможет обучающимся в дальнейшем почувствовать уверенность в себе, быстрее адаптироваться в новых условиях обучения в вузе.

Также данная Программа позволяет успешно осваивать метапредметные и исследовательские УУД для успешного участия в учебно-исследовательской практике

#### *Педагогическая целесообразность*

Занятия по данной Программе оказывают большое влияние на развитие личностных качеств обучающегося. Процесс обучения способствует развитию внимания, наблюдательности, абстрактно - логического мышления (обучающиеся оперируют понятиями различной сложности); развивается умение слушать других и выступать в роли оппонента по отношению к докладчикам; формируется новая точка зрения на происходящие явления. Темы, связанные с решением задач, позволяют обучающимся подготовиться и успешно принимать участие в олимпиадах и различных конкурсах.

Программа конструируется в системе возрастосообразности, и состоит из двух модулей: «Органическая химия» и «Неорганическая химия». В основу конструирования Программы положены метапредметный и индивидуализированный подходы, что позволяет обучающимся быть успешными в конференциях и проектах экологической и социальной направленности.

#### *Основные принципы, положенные в основу Программы:*

- общедидактические принципы: научности и доступности, учета индивидуальные и возрастных особенностей, последовательности и систематичности, связи теории и практики;
- специальные принципы: экологической и практической направленности.

Основными критериями отбора материала при составлении программы является ее научная значимость, актуальность и воспитательная ценность.

#### *Отличительные особенности Программы*

- данный курс является новым по своему содержанию, т.к. в значительной степени расширяет и углубляет знания обучающихся о химии, содержит много информации

о видах химической связи, таких процессах как гидролиз, электролиз, решение задач повышенного уровня.

- Программа предусматривает много семинаров, групповых и индивидуальных занятий и освоение методик, используемых в ВУЗах.

( звеньевая форма работы, групповые и индивидуальные учебно-исследовательские проекты, и др.).

### Цель и задачи

**Цель:** формирование естественнонаучной картины мира, расширения кругозора обучающихся в области химии средствами учебно-исследовательской деятельности.

### **Задачи:**

- закрепить понятие о химических законах и понятиях;
- сформировать устойчивый интерес к учебно-исследовательской деятельности в области химии;
- сформировать умение сравнивать, анализировать и синтезировать, самостоятельно делать выводы, и сформировать способность логического мышления;
- формировать такие качества личности как целенаправленность, самостоятельность и любознательность.

### *Возраст обучающихся; условия набора при формировании учебной группы*

Данная Программа составлена для учреждений дополнительного образования и ориентирована на учащихся 14-18 лет, имеющих теоретическую базу по химии.

В объединение принимаются все желающие без специального отбора. Для успешной реализации Программы целесообразен набор обучающихся в учебные группы численностью 12-15 человек. Группы формируются в соответствии с возрастом обучающихся, т.е. обучающиеся 14-16 лет в одну группу, обучающиеся 16-18 лет в другую группу. Обучающиеся выбирают образовательный модуль по своему интересу

### *Сроки реализации и этапы усвоения Программы*

Программа рассчитана на 1 год обучения и составляет 216 часов. Программа включает в себя 2 модуля – «Неорганическая химия» и «Органическая химия».

В курсе предусмотрены преемственность и усложнение содержания учебного материала от темы к теме, повышение уровня знаний, умений и навыков обучающихся.

### Планируемые образовательные результаты

#### Личностные результаты

Обучающиеся демонстрируют

- сформированность мотивации к обучению и познавательной деятельности;
- проявление способности к самостоятельной деятельности;

- сформированность навыков взаимодействия с другими учащимися в различных формах деятельности;
- сформированность мотивация на здоровый образ жизни.

### Метапредметные результаты

Обучающиеся демонстрируют:

- умение планировать, контролировать и оценивать свои действия и действия других обучающихся в решении учебных, исследовательских и проектных задач.
- проявление умения самостоятельно определять цели, задачи в учебно-исследовательской и проектной деятельности и стремление к их достижению
- умение работать в группе, выстраивать общение со сверстниками и взрослыми.
- умение презентовать результаты своей и коллективной работы;
- умение работать с различными источниками информации.

### Предметные результаты

Обучающиеся демонстрируют:

- умение использовать оборудование, лабораторную посуду, реактивы при проведении исследовательских работ;
- соблюдение правила техники безопасности при проведении экспериментов;
- теоретические знания, определенные Программой;
- владение приемами классификации;
- умение решать химические задачи в рамках учебного исследования.

## 2. Учебно-тематический план

### 2.1. Модуль «Неорганическая химия»

№	Наименование тем	Кол-во часов
<b>1.</b>	<b>Техника безопасности.</b>	<b>3</b>
	Техника безопасности. Проблема безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни.	
<b>2</b>	<b>Первоначальные химические понятия. Строение атома. Вводное занятие.</b>	<b>9</b>
2.1	Токсичные, горючие и взрывоопасные вещества. Бытовая химическая грамотность.	3
2.2	Предмет химии. Тела и вещества. Основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент. Физические и химические явления. Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей.	6
<b>3.</b>	<b>Количественные отношения в химии. Виды химической связи.</b>	<b>12</b>
3.1.	Химический элемент. Знаки химических элементов. Простые и сложные вещества. Валентность. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул.	3

3.2.	Молекулы и химическая связь. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Комплексные соединения	3
3.3.	Электроотрицательность. Степень окисления и валентность.	3
3.4	Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение.	3
<b>4.</b>	<b>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома</b>	<b>12</b>
4.1.	Атом и молекула. Периодические свойства элементов (атомные радиусы, энергия ионизации) и образованных ими веществ.	3
4.2.	Строение периодической системы. Периоды, группы и подгруппы	3
4.3.	Электронная классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы)	3
4.4.	Электронные конфигурации атомов переходных элементов. Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева.	3
<b>5.</b>	<b>Основные классы неорганических соединений Классификация и номенклатура неорганических веществ.</b>	<b>12</b>
5.1	Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия. Химические формулы. Индексы. Относительная атомная и молекулярная массы.	6
5.2	Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомарная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость свойств веществ от типа кристаллических решеток.	6
<b>6.</b>	<b>Химические уравнения. Типы химических реакций.</b>	<b>12</b>
6.1.	Химические уравнения. Коэффициенты. Типы химических реакций. Условия и признаки протекания химических реакций	6
6.2	Объёмные отношения газов при химических реакциях. Вычисления по химическим уравнениям (количества, объема, массы вещества по количеству, объему, массы реагентов или продуктов реакции)	6
<b>7</b>	<b>Вода. Растворы. Концентрация растворов.</b>	<b>12</b>
7.1.	Вода в природе. Круговорот воды в природе. Физические и химические свойства воды.	3
7.2.	Растворы. Растворимость веществ в воде. Концентрация растворов	3
7.3.	Массовая доля растворенного вещества в растворе. Приготовление раствора с определенной массовой долей.	3
7.4.	Вычисление массы растворённого вещества и воды для приготовления раствора определённой концентрации	3
<b>8.</b>	<b>Электролитическая диссоциация. Гидролиз.</b>	<b>12</b>

8.1.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена	3
8.2.	Произведение растворимости. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH).	3
8.3.	Гидролиз органических и неорганических соединений. Значение гидролиза в биологических обменных процессах.	3
8.4.	Применение гидролиза в промышленности (омылении жиров, получение гидролизного спирта).	3
<b>9.</b>	<b>Электролиз. Промышленное применение электролиза.</b>	<b>12</b>
9.1.	Химические источники тока. Гальванические и топливные элементы, аккумуляторы. Электролиз растворов и расплавов.	6
9.3.	Электролитическое получение щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Практическое применение электролиза.	6
<b>10.</b>	<b>Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии. Степень окисления</b>	<b>12</b>
10.1.	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Направление окислительно-восстановительных реакций.	6
10.2.	Ряд стандартных электродных потенциалов. Коррозия металлов и ее виды (химическая и электрохимическая). Способы защиты от коррозии.	6
<b>11.</b>	<b>Скорость химических реакций и ее зависимость от различных факторов</b>	<b>12</b>
11.1.	Закономерности протекания химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения.	3
11.2.	Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него.	3
11.3.	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов	3
11.4.	Элементарные и сложные реакции. Механизм реакции.	3
<b>12.</b>	<b>Химическое равновесие и условия его смещения.</b>	<b>12</b>
12.1.	Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов.	6
12.2.	Катализаторы и катализ (гомогенный, гетерогенный, ферментативный).	6
<b>13.</b>	<b>Металлы. Свойства. Основные представители.</b>	<b>12</b>
13.1.	Щелочные металлы. Общая характеристика подгруппы. Едкие щелочи, их свойства, получение и применение.	3
13.2.	Щелочноземельные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства магния и кальция, их получение и применение, нахождение в природе. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека.	3
13.3.	Переходные элементы (серебро, медь, цинк, хром, ртуть, марганец,	3

	железо). Особенности строения атомов, физические и химические свойства, получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения переходных элементов.	
13.4.	Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Сплавы (черные и цветные). Производство чугуна и стали.	3
<b>14.</b>	<b>Неметаллы. Свойства. Основные представители.</b>	<b>12</b>
14.1.	Галогены. Общая характеристика подгруппы галогенов. Применение галогенов и их важнейших соединений.	3
14.2.	Кислород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Сера, аллотропия серы. Физические и химические свойства серы, ее получение и применение, нахождение в природе.	3
14.3.	Азот, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Фосфор. Аллотропия фосфора. Физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе.	3
14.4.	Углерод. Аллотропия углерода. Физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Кремний, аллотропия, физические и химические свойства кремния, получение и применение, нахождение в природе. Силаны. Инертные газы. Соединения благородных газов. Применение.	3
<b>15.</b>	<b>Оксиды. Номенклатура. Свойства. Получение.</b>	<b>12</b>
15.1.	Оксиды. Классификация. Номенклатура. Физические свойства оксидов.	6
15.2.	Химические свойства оксидов. Получение и применение оксидов.	6
<b>16.</b>	<b>Основания. Номенклатура. Свойства. Получение</b>	<b>12</b>
16.1.	Основания. Классификация. Номенклатура. Физические свойства	6
16.2.	Получение оснований. Химические свойства оснований. Реакция нейтрализации.	6
<b>17.</b>	<b>Кислоты. Номенклатура. Свойства. Получение.</b>	<b>12</b>
17.1.	Кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства кислот. Получение и применение кислот	6
17.2.	Химические свойства кислот. Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в различных средах	6
<b>18.</b>	<b>Соли. Номенклатура. Свойства. Получение.</b>	<b>12</b>
18.1.	Соли. Классификация. Номенклатура. Физические свойства солей. Получение и применение солей.	6
18.2.	Химические свойства солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений.	6
<b>19.</b>	<b>Решений заданий.</b>	<b>12</b>



19.1.	Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие классы неорганических соединений».	6
19.2.	Итоговое тестирование.	6
Всего часов		216

## 2.2. Модуль «Органическая химия»

№	Наименование тем	Кол-во часов
<b>1.</b>	<b>Техника безопасности и формирование группы</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Теория строения органических веществ. Строение атома углерода</b>	<b>6</b>
2.1	Строение атома углерода. Строения органических веществ. Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, ординарные и кратные связи	3
2.2	Решение задач по теме.	3
<b>3.</b>	<b>Вычисления по химическим формулам</b>	<b>9</b>
3.1.	Вычисления по химическим формулам. Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.	6
3.2.	Решение задач на вывод молекулярной формулы. Решение задач	3
<b>4.</b>	<b>Основы номенклатуры органических веществ.</b>	<b>6</b>
4.1.	Основы номенклатуры органических веществ. Классификация органических соединений.	3
4.2.	Зависимость свойств веществ от химического строения. Решение задач	3
<b>5.</b>	<b>Образование ординарных, двойных и тройных углеродных связей</b>	<b>9</b>
5.1.	Образование ординарных, двойных и тройных углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков	6
5.2.	Ионный и свободно-радикальный разрыв ковалентных связей. Решение задач	3
<b>6.</b>	<b>Изомерия</b>	<b>6</b>
6.1.	Изомерия. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Решение задач.	6
<b>7.</b>	<b>Виды изомерии.</b>	<b>6</b>
7.1	Виды изомерии. Пространственные изомеры. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи. Правила составления изомеров веществ. Решение задач.	6
<b>8.</b>	<b>7 Типы химических реакций в органической химии.</b>	<b>6</b>
8.1.	Типы химических реакций в органической химии. Условия их протекания.	6

<b>9.</b>	<b>Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.</b>	<b>9</b>
9.1.	Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.	6
9.2.	Особенности электронного баланса	3
<b>10.</b>	<b>Составление окислительно-восстановительных реакций</b>	<b>6</b>
10.1.	Составление окислительно-восстановительных реакций	6
<b>11.</b>	<b>Алканы.</b>	<b>9</b>
11.1	Алканы. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач.	6
11.2	Решение задач.	3
<b>12.</b>	<b>Алкены.</b>	<b>9</b>
13.1	Алкены. Общая формула ряда. Строение. Свойства.	6
12.2	Решение задач	3
<b>13.</b>	<b>Циклоалканы.</b>	<b>6</b>
13.1	Общая формула ряда. Строение. Свойства	3
13.2	Решение задач.	3
<b>14.</b>	<b>Алкадиены.</b>	<b>9</b>
14.1	Общая формула ряда. Строение. Свойства	6
14.2	Решение задач	3
<b>15.</b>	<b>Алкины.</b>	<b>9</b>
15.1.	Общая формула ряда. Строение. Свойства	6
15.2.	Решение задач.	3
<b>16.</b>	<b>Ароматические углеводороды.</b>	<b>9</b>
16.1.	Общая формула ряда. Строение. Свойства	
16.2.	Решение задач.	
<b>17.</b>	<b>Природные источники углеводородов.</b>	<b>6</b>
17.1.	Природные источники углеводородов.	6
<b>18.</b>	<b>Спирты.</b>	<b>9</b>
18.1.	Общая формула ряда. Строение. Свойства	6
18.2.	Решение задач.	3
<b>19.</b>	<b>Простые эфиры.</b>	<b>6</b>
19.1.	Общая формула ряда. Строение. Свойств	3
19.2.	Общая формула ряда. Строение. Свойств	3
<b>20</b>	<b>Альдегиды.</b>	<b>9</b>
20.1.	Общая формула ряда. Строение. Свойства	6
20.2	Решение задач.	3
<b>21.</b>	<b>Кетоны.</b>	<b>6</b>
21.1	Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач.	6
<b>22.</b>	<b>Карбоновые кислоты.</b>	<b>6</b>
22.1.	Карбоновые кислоты. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач.	6
<b>23.</b>	<b>Сложные эфиры.</b>	<b>6</b>
23..	Сложные эфиры. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач.	6

<b>24.</b>	<b>Нитросоединения.</b>	<b>6</b>
24.1.	Нитросоединения. Свойства, строение. Решение задач.	6
<b>25.</b>	<b>Амины.</b>	<b>6</b>
25.1.	Амины. Строение молекул. Решение задач	6
<b>26.</b>	<b>Аминокислоты.</b>	<b>6</b>
26.1.	Аминокислоты. Свойства, строение. Решение задач.	6
<b>27.</b>	<b>Белки.</b>	<b>6</b>
27.1	Белки. Свойства, строение.	6
<b>28.</b>	<b>Нуклеиновые кислоты.</b>	<b>6</b>
28.1	Нуклеиновые кислоты. Свойства, строение.	6
<b>29.</b>	<b>Углеводы.</b>	<b>6</b>
29.1	Углеводы. Строение, свойства.	6
<b>30.</b>	<b>Общие понятия химии высокомолекулярных соединений .</b>	<b>6</b>
30.1	Общие понятия химии высокомолекулярных соединений .	6
<b>31.</b>	<b>Генетическая связь между классами органических соединений.</b>	<b>6</b>
31.1	Генетическая связь между классами органических соединений.	6
<b>32.</b>	<b>Итоговое тестирование обучающихся, выставка портфолио достижений.</b>	<b>9</b>
	Всего часов	216

### 3. Содержание Программы

#### 3.1. Модуль «Неорганическая химия»

##### 1. Вводное занятие. Техника безопасности – 3 ч.

Техника безопасности. Проблема безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни

*Виды деятельности обучающихся:* формирование группы, беседа, определяющая уровень знаний обучающихся по предмету.

*Понятия и термины:* безопасное использование веществ и химических реакций.

*Формы организации учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

##### 2. Первоначальные химические понятия – 6 ч.

Предмет химии. Тела и вещества. Основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент. Физические и химические явления. Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей. Проблема безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Токсичные, горючие и взрывоопасные вещества. Бытовая химическая грамотность.

*Виды деятельности обучающихся:* беседа, определяющая уровень знаний обучающихся по предмету.

*Понятия и термины:*

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

### 3. Количественные отношения в химии. Виды химической связи – 12 ч.

Химический элемент. Знаки химических элементов. Простые и сложные вещества. Валентность. Молекулы и химическая связь. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи. Комплексные соединения. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул. Полярность молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Единая природа химических связей.

### 4. Периодический закон и периодическая система химических элементов

Д.И. Менделеева. Строение атома – 12 ч.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

Атом и молекула. Строение периодической системы. Периоды, группы и подгруппы. Периодические свойства элементов (атомные радиусы, энергия ионизации) и образованных ими веществ. Современная формулировка периодического закона и современное состояние периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева. Электронная классификация химических элементов (s-, p-, d- элементы). Электронные конфигурации атомов переходных элементов.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

### 5. Основные классы неорганических соединений. Классификация и номенклатура неорганических веществ – 12 ч.

Причины многообразия веществ: изомерия, гомология, аллотропия, изотопия. Химические формулы. Индексы. Относительная атомная и молекулярная массы. Массовая доля химического элемента в соединении. Закон сохранения массы веществ. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомарная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость свойств веществ от типа кристаллических решеток.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

### 6. Химические уравнения. Типы химических реакций – 12 ч.

Химические уравнения. Коэффициенты. Типы химических реакций. Условия и признаки протекания химических реакций. Объёмные отношения газов при химических реакциях. Вычисления по химическим уравнениям (количества, объема, массы вещества по количеству, объему, массы реагентов или продуктов реакции).

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 7. Вода. Растворы. Концентрация растворов – 12 ч.

Вода в природе. Круговорот воды в природе. Физические и химические свойства воды. Растворы. Растворимость веществ в воде. Концентрация растворов. Массовая доля растворенного вещества в растворе. Приготовление раствора с определенной массовой долей. Нахождение массовой доли растворённого вещества в растворе. Вычисление массы растворённого вещества и воды для приготовления раствора определённой концентрации.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 8. Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей – 12 ч.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена. Произведение растворимости. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз органических и неорганических соединений. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности (омылении жиров, получение гидролизного спирта).

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 9. Электролиз. Промышленное применение электролиза – 12 ч.

Химические источники тока. Гальванические и топливные элементы, аккумуляторы. Электролиз растворов и расплавов. Электролитическое получение щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Практическое применение электролиза.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 10. Окислительно – восстановительные реакции в неорганической химии. Степень окисления – 12 ч.

Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Направление окислительно-восстановительных

реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов. Коррозия металлов и ее виды (химическая и электрохимическая). Способы защиты от коррозии.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 11. Скорость химических реакций и ее зависимость от различных факторов – 12 ч.

Закономерности протекания химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Элементарные и сложные реакции. Механизм реакции.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 12. Химическое равновесие и условия его смещения – 12 ч.

Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов.

Катализаторы и катализ (гомогенный, гетерогенный, ферментативный).

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 13. Металлы. Свойства. Основные представители – 12 ч.

Щелочные металлы. Общая характеристика подгруппы. Едкие щелочи, их свойства, получение и применение. Щелочно-земельные металлы. Общая характеристика подгруппы. Физические и химические свойства магния и кальция, их получение и применение, нахождение в природе. Соли кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Алюминий, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Алумосиликаты. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Переходные элементы (серебро, медь, цинк, хром, ртуть, марганец, железо). Особенности строения атомов, физические и химические свойства, получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения переходных элементов. Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Сплавы (черные и цветные). Производство чугуна и стали.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 14. Неметаллы. Свойства. Основные представители – 12 ч.

Галогены. Общая характеристика подгруппы галогенов. Применение галогенов и их важнейших соединений. Сера, аллотропия серы. Физические и химические свойства серы, ее получение и применение, нахождение в природе. Кислород, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Азот, его физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Фосфор. Аллотропия фосфора. Физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Углерод. Аллотропия углерода. Физические и химические свойства, получение и применение, нахождение в природе. Кремний, аллотропия, физические и химические свойства кремния, получение и применение, нахождение в природе. Силаны. Инертные газы. Соединения благородных газов. Применение.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 15. Оксиды. Номенклатура. Свойства. Получение – 12 ч.

Оксиды. Классификация. Номенклатура. Физические свойства оксидов. Химические свойства оксидов. Получение и применение оксидов.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 16. Основания. Номенклатура. Свойства. Получение – 12 ч

Основания. Классификация. Номенклатура. Физические свойства оснований. Получение оснований. Химические свойства оснований. Реакция нейтрализации.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 17. Кислоты. Номенклатура. Свойства. Получение – 12 ч

Кислоты. Классификация. Номенклатура. Физические свойства кислот. Получение и применение кислот. Химические свойства кислот. Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в различных средах.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

#### 18. Соли. Номенклатура. Свойства. Получение – 12 ч.

Соли. Классификация. Номенклатура. Физические свойства солей. Получение и применение солей. Химические свойства солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

19. Решений задач – 12 ч.

Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие классы неорганических соединений». Итоговое тестирование.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

### **3.2. Модуль «Органическая химия».**

1. Вводное занятие. Техника безопасности – 3 ч.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие, беседа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос.

2. Теория строения органических веществ. Строение атома углерода техника безопасности и формирование группы – 6 ч.

Строение атома углерода. Строения органических веществ.

Химическое строение как порядок соединения и взаимного влияния атомов в молекулах. Свойство атомов углерода образовывать прямые, разветвленные и замкнутые цепи, ординарные и кратные связи. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

3. Вычисления по химическим формулам. Решение задач на вывод молекулярной формулы. – 9 ч.

Определение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания. Решение задач на вывод молекулярной формулы. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

4. Основы номенклатуры органических веществ – 6 ч.

Классификация органических соединений. Основные направления развития теории химического строения. Зависимость свойств веществ от химического строения. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

5. Образование ординарных, двойных и тройных углерод-углеродных связей – 9 ч.



Образование ординарных, двойных и тройных углерод-углеродных связей в свете представлений о гибридизации электронных облаков. Ионный и свободно-радикальный разрыв ковалентных связей. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

6. Изомерия. Правила составления изомеров веществ. Решение задач – 6 ч.

Изомерия. Гомология, изомерия, функциональные группы в органических соединениях. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

7. Виды изомерии. Пространственная изомерия. Решение задач – 6 ч.

Виды изомерии. Пространственные изомеры. Изомерия углеродного скелета и положения двойной связи. Правила составления изомеров веществ. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

8. Типы химических реакций в органической химии. Условия их протекания – 3 ч.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

9. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии.

Особенности электронного баланса – 6 ч.

Особенности электронного баланса. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

10. Составление окислительно-восстановительных реакций – 3 ч.

Составление окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

11. Алканы. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 18 ч.

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. Изомерия углеродного скелета. Систематическая номенклатура. Химические свойства: горение, галогенирование, термическое разложение, дегидрирование, окисление, изомеризация. Механизм реакции замещения. Синтез углеводородов (реакция Вюрца). Практическое значение предельных углеводородов и их галогенозамещенных. Получение водорода и непредельных углеводородов из предельных. Получение. Применение. Влияние на организм человека. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

## 12. Циклоалканы. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 6 ч.

Непредельные углеводороды ряда этилена (алкены).  $sp^2$  и  $sp$ -гибридизация электронных облаков углеродных атомов,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.. Геометрическая изомерия. Химические свойства: присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, окисление, полимеризация. Механизм реакции присоединения. Правило Марковникова. Получение углеводородов реакцией дегидрирования. Применение этиленовых углеводородов в органическом синтезе. Ацетилен – представитель алкинов – углеводородов с тройной связью в молекуле. Особенности химических свойств ацетилена. Получение ацетилена, применение в органическом синтезе.

Строение молекул. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Химические свойства. Получение. Применение. Влияние на организм человека. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

## 13. Алкадиены. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 6 ч.

Алкадиены. Понятие о диеновых углеводородах. Каучук как природный полимер, его строение, свойства, вулканизация. Строение молекул. Классификация. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Химические свойства. Природный и синтетический каучук. Получение. Применение. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

14. Алкины. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 9.ч.

Алкины. Ацетилен – представитель алкинов – углеводородов с тройной связью в молекуле. Особенности химических свойств ацетилена. Получение ацетилена, применение в органическом синтезе. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Химические свойства. Получение. Применение. Влияние на организм человека. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия.

16. Ароматические углеводы – 9.ч.

Ароматические углеводороды. Электронное строение молекулы. Химические свойства бензола: реакции замещения (бромирование, нитрирование), присоединения (водорода, хлора). Гомологи бензола, изомерия в ряду гомологов. Сравнение строения и свойств предельных, непредельных и ароматических углеводородов. Взаимосвязь гомологических рядов. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Получение и применение бензола и его гомологов. Понятие о ядохимикатах и их использовании в сельском хозяйстве с соблюдением требований охраны природы.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 17. Природные источники углеводородов – 6 ч.

Природные источники углеводородов. Нахождение в природе. Переработка. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование в народном хозяйстве. Нефть, ее состав и свойства. Продукты фракционной перегонки нефти. Крекинг и ароматизация нефтепродуктов. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Октановое число бензинов. Способы снижения токсичности выхлопных газов автомобилей. Коксование каменного угля, продукты коксования. Проблема получения жидкого топлива из угля.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия

18. Спирты. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 9 ч.

Спирты. Атомность спиртов. 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 до альдегидов, взаимодействие со щелочными металлами, галогеноводородами, карбоновыми кислотами. Смещение электронной плотности связи в гидроксильной группе под влиянием заместителей в

углеводородном радикале. Применение спиртов. Ядовитость спиртов, губительное воздействие на организм человека. Получение спиртов из предельных (через галогенопроизводные) и непредельных углеводов. Промышленный синтез метанола. Этиленгликоль и глицерин как представители многоатомных спиртов. Особенности их химических свойств, практическое использование. Нахождение в природе. Получение. Применение. Влияние на организм человека. Решение задач. Строение фенолов, отличие по строению от ароматических спиртов. Физические свойства фенолов. Химические свойства: взаимодействие с натрием, щелочью, бромом. Взаимное влияние атомов в молекуле. Способы охраны окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 19. Простые эфиры. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 6 ч.

Простые эфиры. Строение молекул. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Получение. Применение. Влияние на организм человека. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия

20. Альдегиды. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 12 ч.

Альдегиды. Строение альдегидов, функциональная группа, ее электронное строение, особенности двойной связи. Гомологический ряд альдегидов. Номенклатура. Химические свойства: окисление, присоединение водорода. Получение альдегидов окислением спиртов. Получение уксусного альдегида гидратацией ацетилена и каталитическим окислением этилена. Применение муравьиного и уксусного альдегидов. Нахождение в природе. Получение. Применение. Влияние на организм человека. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 21. Кетоны. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 6 ч.

Кетоны. Строение молекул. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Химические свойства. Получение. Применение. Особенности реакции окисления. Получение кетонов окислением вторичных спиртов. Ацетон – важнейший представитель кетонов, его практическое использование. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 22. Карбоновые кислоты. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 6 ч.

Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы, объяснение подвижности водородного атома. Основность кислот. Гомологический ряд предельных одноосновных кислот. Номенклатура. 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. Применение кислот в народном хозяйстве. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Акриловая и олеиновая кислоты как представители непредельных карбоновых кислот. Генетическая связь углеводородов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот. Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 23. Сложные эфиры. Общая формула ряда. Строение. Свойства. Решение задач – 6 ч.

Сложные эфиры. Обратимость реакции этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Практическое использование. Жиры как сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Жиры в природе, их свойства. Превращения жиров пищи в организме. Гидролиз и гидрирование жиров в технике, продукты переработки жиров. Понятие о синтетических моющих средствах (СМС) – их составе, строении, особенностях свойств. Защита природы от загрязнения СМС.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 24. Нитросоединения. Свойства, строение. Решение задач – 6 ч.

Теория: Нитросоединения. Строение молекул. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Химические свойства. Получение. Применение.

Практика: Решение задач.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 25. Амины. Строение молекул. Решение задач – 6 ч.

Амины. Аминогруппа, ее электронное строение. Амины как органические основания, взаимодействие с водой и кислотами. Анилин, его строение, причины ослабления основных свойств в сравнении с аминами предельного ряда. Получение анилина из нитробензола (реакция Зинина), значение в развитии органического синтеза. Строение молекул. Классификация. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Физические свойства. Химические свойства. Получение. Применение. Решение задач.

*Виды деятельности обучающихся:*

*Понятия и термины:*

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 26. Аминокислоты.

Свойства, строение. Решение задач – 6 ч.

Строение аминокислот, их физические свойства. Изомерия аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов, их строение. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Общее понятие о гетероциклических соединениях. Пиридин и пиррол как представители азотсодержащих гетероциклов, их электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 27. Белки – свойства и строение – 6 ч.

Белки. Строение молекул. Физические свойства. Химические свойства. Применение. Белки как биополимеры. Основные аминокислоты, образующие белки. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Свойства белков: гидролиз, денатурация, цветные реакции. Превращения белков пищи в организме. Успехи в изучении строения и синтезе белков.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия Тема 28. Нуклеиновые кислоты. Свойства, строение – 6 ч.

Нуклеиновые кислоты. Номенклатура, строение, свойства, применение, биологическое значение. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Строение нуклеотидов. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия

29. Углеводы. Строение, свойства – 6 ч.

Углеводы. Классификация. Строение молекул. Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства. Нахождение в природе. Получение. Применение.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия 30. Общие понятия химии высокомолекулярных соединений – 6 ч.

Общие понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений – полимеризация и поликонденсация. Линейная, разветвленная и пространственная структура полимеров. Аморфное и кристаллическое строение. Зависимость свойств полимеров от строения. Термопластичные и термоактивные полимеры. Полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиметилметакрилат, фенолформальдегидные смолы, их строение, свойства, применение. Композиты, особенности их свойств, перспективы использования. Проблема синтеза каучука и решение ее. Многообразие видов синтетических каучуков, их специфические свойства и применение. Стереорегулярные каучуки. Синтетические волокна. Полиэфирное (лавсан) и полиамидное (капрон) волокна, их строение, свойства, практическое использование. Проблемы дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия

31. Итоговое занятие. Тестирование – 6 ч.

Генетическая связь между классами органических соединений. Выставка портфолио достижений

*Формы организации: учебного занятия:* практическое занятие,

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, индивидуальная, фронтальная, звеньевая.

*Формы контроля:* наблюдение, опрос, рефлексия

#### **4. Контрольно-оценочные средства и процедуры**

*Способы определения образовательных результатов*

- Значительное распространение и уточнение полученной информации, т.е. систематизация знаний обучающихся по данной проблеме, с вовлечением знаний по смежным предметам.
- Развитие абстрактно - логического мышления с повышением уровня сложности определенных понятий и систем.
- Развитие умения работать с необходимыми методическими рекомендациями, применять соответствующие термины и использовать полученную информацию при проведении практических работ и решении задач.
- Решение тестов

*Критерии оценки знаний и умений*

Критерии: качественные и количественные:

- изменение уровня сформированности понятий курса - умений, навыков (с помощью педагога или самостоятельно), тестирование;

- способность применять полученные знания в повседневной жизни, в школьной жизнедеятельности, дома, т.е. способность соотносить ситуацию, при презентации результатов учебного исследования;
  - мотивация посещения занятий
- Методы - анкетирование, собеседование, тестирование, наблюдение.

*Количественные критерии:*

- количество усвоенных новых понятий к концу занятия (за единицу времени), тестирование
- объем усвоенной информации за единицу времени (тестирование, собеседование)
- сохранность контингента обучающихся (статистический отчет)
- популярность курса (кроме записавшихся есть еще желающие заниматься в течение года), анкетирование

*Методы:* тестирование, собеседование, анкетирование, статистический анализ, наблюдение, карты мониторинга.

*Формы подведения итогов реализации Программы*

1. Вводное тестирование проводится в начале первого года обучения с целью выявления первоначальных знаний обучающихся.
2. Текущий контроль проводится в форме устного опроса по пройденной теме.
4. Итоговая аттестация проводится в форме тестирования в конце обучения, по вопросам теоретического и практического характера.

**Таблица № 1. Методы оценки образовательных результатов**



<b>№ п/п</b>	<b>Вид диагностических процедур</b>	<b>Цель, задачи (краткая характеристика)</b>	<b>Объект контроля</b>	<b>Инструментарий</b>
<b>1.</b>	Входящая диагностика	Выявление метапредметных, личностных УУД, необходимых для занятий по Программе	Оценка предметных, метапредметных, личностных УУД	Педагогическое наблюдение, выполнение учебного задания
<b>2.</b>	Текущая диагностика	Контроль результатов освоения разделов (модулей), тем программы	Оценка образовательных результатов по разделам, темам	Выполнение учебно-исследовательского задания, опрос, пед. наблюдение
<b>3.</b>	Промежуточный контроль (см Прил №№ 3.1; 3.2.)	Контроль промежуточных результатов освоения программы	Оценка планируемых результатов	Выполнение учебно-исследовательского задания, опрос, педагогическое наблюдение
<b>4.</b>	Итоговая диагностика (см Прил №№ 4.1; 4.2.)	Контроль результатов освоения программы	Оценка планируемых результатов за год (по уровням)	Выполнение мини-проекта, презентация на выставке учебно-исследовательских работ, пед. наблюдение

Оценивание сформированности личностных, метапредметных, универсальных учебных действий, предметных знаний, умений, навыков производится по трем уровням освоения образовательных результатов дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы на основании демонстрация показателей и критериев освоения планируемых результатов, представленных в Информационной карте, фиксируется в Индивидуальной диагностической карте сформированности личностных, предметных, метапредметных универсальных учебных действий.

В итоговой ведомости учета освоения личностных, метапредметных, предметных результатов освоения программы фиксируются уровни освоения программы обучающимися группы, выводится средний показатель освоения обучающимися образовательных результатов программы.

**Таблица № 2. Сводная оценочная форма достижения личностных результатов.**

**Цель:** выявить динамику развития личностных результатов обучающихся в течение учебного года.

**Методы:** педагогическое наблюдение, защита проектов.

№	ФИ	Личностные результаты							
		Демонстрирует потребность к обучению и познавательной деятельности; -проявляет способность к самостоятельной деятельности.		Демонстрирует умения взаимодействия с другими обучающимися в различных формах деятельности		Демонстрирует мотивацию на здоровый образ жизни		Демонстрирует способность к самостоятельной деятельности, умеет действовать в ситуации неопределенности	
		В	И	В	И	В	И	В	И
1.									

В – входящая; И – итоговая

### Таблица № 3. Сводная оценочная форма достижения метапредметных результатов

**Цель:** выявить динамику развития метапредметных результатов обучающихся в течение учебного года.

**Методы:** опрос, тестирование, защита проектов.

№	ФИ	Метапредметные результаты									
		Умеет планировать, контролировать и оценивать свои действия и действия других обучающихся в решении учебных, исследовательских и проектных задач.		Умеет самостоятельно определять цели, задачи в учебно-исследовательской и проектной деятельности; стремится к их достижению.		Умеет презентовать результаты своей и коллективной работы.		Умеет работать с различными источниками информации		Умеет работать в группе, выстраивать общение со сверстниками и взрослыми.	
		В	И	В	И	В	И	В	И	В	И
1											

В – входящая; И – итоговая

**Таблица № 4. Сводная оценочная форма достижения предметных результатов**

**Цель:** выявить динамику развития предметных результатов обучающихся в течение учебного года.

**Методы:** опрос, тестирование, защита проектов.

№	ФИ	Предметные результаты									
		Использует оборудование, лабораторную посуду, реактивы при проведении исследовательских работ.		Соблюдает правила техники безопасности при проведении экспериментов.		Демонстрирует теоретические знания, определенные Программой.		Владеет приемами классификации		Умеет решать химические задачи в рамках учебного исследования.	
		В	И	В	И	В	И	В	И	В	И
1											

**Таблица № 5. Карта – ключ оценки образовательных результатов обучающихся**

Показатели	Критерии по уровням		
	Повышенный (3 балла)	Базовый (2 балла)	Пониженный (1балл)
<b>Личностные результаты</b>			
Демонстрирует потребность к обучению и познавательной деятельности; проявляет способности к самостоятельной деятельности.	Самостоятельно демонстрирует потребность к обучению и познавательной деятельности; проявляет способности к самостоятельной деятельности	Демонстрирует потребность к обучению и познавательной деятельности, проявляет способности к самостоятельной деятельности после напоминания	Демонстрирует потребность к обучению и познавательной деятельности и проявляет способности к самостоятельной деятельности только при помощи педагога.
Демонстрирует умения взаимодействия с другими обучающимися в различных формах деятельности	Самостоятельно демонстрирует умения взаимодействия с другими обучающимися в различных формах	Изредка проявляет самостоятельность при взаимодействии с другими обучающимися в различных	Не проявляет самостоятельности при взаимодействии с другими обучающимися в различных формах деятельности

	деятельности	формах деятельности	
Демонстрирует мотивацию на здоровый образ жизни.	Ведет здоровый образ жизни и проявляет это.	Изредка проявляет мотивацию на здоровый образ жизни.	Не проявляет потребность в здоровом образе жизни.
<b>Метапредметные результаты</b>			
Умеет планировать, контролировать и оценивать свои действия и действия других обучающихся в решении учебных, исследовательских и проектных задач.	Самостоятельно и всегда планирует, контролирует и оценивает свои действия и действия других обучающихся в решении учебных, исследовательских и проектных задач.	Изредка планирует, контролирует и оценивает свои действия и действия других обучающихся в решении учебных, исследовательских и проектных задач.	Не умеет планировать, контролировать и оценивать свои действия и действия других обучающихся в решении учебных, исследовательских и проектных задач
Умеет работать с различными источниками информации.	Имеет навыки самостоятельной работы с информацией (поиск, обработка, представление).	Умение проявляется не в полной мере (поиск, обработка информации осуществляются с посторонней помощью, представление информации затруднено).	Не имеет навыка работы с информацией (осуществляет поиск, но не умеет обрабатывать и представлять ее).
Умеет работать в группе, выстраивать общение со сверстниками и взрослыми.	Умеет работать в группе, находит общий язык со всеми, не конфликтует, предлагает свои решения в ситуации неопределенности	В группе работает, но чаще старается выполнить задание самостоятельно, нечасто, но конфликтует с участниками группы.	Не умеет работать в группе, конфликтует, не предлагает своих решений.
Умеет самостоятельно определять цели, задачи в учебно-исследовательской и проектной деятельности.	Самостоятельно определяет цели, задачи в учебно-исследовательской и проектной деятельности, стремится к их достижению.	Изредка определяет цели, задачи в учебно-исследовательской и проектной деятельности, стремится к их достижению.	Не умеет самостоятельно определять цели, задачи в учебно-исследовательской и проектной деятельности, изредка стремится к их достижению.

Умеет презентовать результаты своей и коллективной работы.	Презентует самостоятельно и по необходимости результаты своей и коллективной работы.	Изредка самостоятельно презентует результаты своей и коллективной работы.	Не умеет презентовать результаты своей и коллективной работы.
Использует оборудование, лабораторную посуду, реактивы при проведении исследовательских работ.	Может самостоятельно правильно использовать оборудование и лабораторную посуду, реактивы при проведении простейших химических опытов	Не всегда используют нужную для данного опыта лабораторную посуду, реактивы и оборудование	Не может самостоятельно провести опыт, допускает ошибки при использовании оборудования и лабораторной посуды, реактивов
Соблюдает правила техники безопасности при проведении экспериментов.	Может самостоятельно правильно проводить простейшие химические эксперименты с соблюдением техники безопасности	Не всегда соблюдает правила техники безопасности	Не может самостоятельно провести опыт, допускает ошибки при соблюдении техники безопасности
Демонстрирует теоретические знания, определенные Программой.	Стабильно демонстрирует знания, определенные Программой.	Время от времени демонстрирует знания, определенные Программой.	Не демонстрирует знания определенные Программой.
Владеет приемами классификации	Самостоятельно определяет приемы классификации классифицирует	Время от времени демонстрирует умения классифицировать изучаемый материал	Не умеет классифицировать учебный материал.
Умеет решать химические задачи в рамках учебного исследования.	Самостоятельно решает химические задачи в рамках учебного исследования	Время от времени самостоятельно решает химические задачи в рамках учебного исследования	Не умеет решать химические задачи в рамках учебного исследования

## 5. Условия реализации Программы.

*Особенности организации образовательного процесса:* образовательный процесс организуется в очной форме, строится с приоритетом выбора групповых форм, методов, приемов обучения в рамках технологии группового обучения. Выбор определяется возрастными особенностями целевой группы (подростки).

Особое место в образовательном процессе уделяется здоровьесбережению (формирование ориентированности на ведение ЗОЖ., сохранение и укрепление здоровья обучающихся), организация игр на занятиях с двигательной активностью детей, соревнований, смотров – конкурсов и т.д., в частности, на открытом воздухе, что способствует не только укреплению здоровья обучающихся, но и переориентации обучения в практико-действенный формат.

*Образовательные технологии:* применяемые в обучении: личностно-ориентированные, развивающие, технологии группового обучения, здоровьесберегающие технологии, ИКТ, игровые технологии, демонстрационные технологии, КТД.

*Методы обучения:* словесный, наглядный, практический, объяснительно – иллюстративный, частично – поисковый, игровой, практический.

*Методы воспитания:* убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация.

*Формы организации деятельности обучающихся:* индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая, фронтальная и звеньевая.

*Формы организации учебного занятия:* акция, аукцион, беседа, встреча с интересными людьми, выставка, гостиная, диспут, защита проектов, игра, конкурс, конференция, круглый стол, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, олимпиада, открытое занятие, практическое занятие, презентация, семинар, соревнование, тренировка, тренинг, экскурсия (в т.ч. виртуальная) и т.д.

*Алгоритм учебного занятия (УЗ) зависит от типа занятия:* УЗ изучения и первичного закрепления знаний; УЗ закрепления знаний и способов деятельности; УЗ комплексного применения знаний и способов деятельности; УЗ обобщения и систематизации знаний и способов деятельности.

Если занятие не предполагает проведение подвижной игры, в него включается динамичная физкультминутка.

Смена видов деятельности на занятиях способствует сохранению интереса обучающихся к содержанию занятия. Включение динамичной физкультминутки способствует здоровьесбережению обучающихся.

### *Дидактические материалы*

Раздаточные материалы, маршрутные листы для проведения игр, квестов, в том числе на открытом воздухе, рекомендации по разработке презентации, инструкционные карты, учебные плакаты, памятки по организации разных видов деятельности обучающихся (работа над презентацией, работа с информационным листом, работа в группе, работа по созданию учебного плаката, интеллект – карты,

кластера и т.д.), практические задания, тесты, информационные листы, вопросы для опросов и т.д

*Основные средства обучения:*

- электронные учебные пособия;
- теоретические материалы в электронном и печатном формате;
- презентации уроков;
- видеофильмы, анимации, фотографии, таблицы, схемы в электронном формате;
- различные варианты контрольно-измерительных материалов
- другие наглядные материалы (препараты, макеты, модели и муляжи, рельефные таблицы).

*Кадровое обеспечение Программы:* учебные занятия по программе «Химия вокруг нас» могут проводить педагоги дополнительного образования соответствующего уровня образования.

*Материальное обеспечение*

**Оборудование для оснащения практических работ по курсу «Химия вокруг нас» (оборудование рассчитано на группу в 12 человек).**

<b>Наименование и тип прибора</b>	<b>Количество штук</b>	<b>Назначение</b>
	1 комплект	Изучение флоры и фауны
Мультимедийный оборудование	1	Демонстрация видеоматериалов. Использование при экологических исследованиях
Лупа	1	Визуальные наблюдения
Микроскоп	1	Наблюдения за .....
Пинцеты, скальпели, ножи, лезвия, ножницы	По 1 экз.	Для обработки проб
Перчатки	По 1 комплекту	Для проведения акций по благоустройству территорий
Полиэтиленовые мешки	2 комплекта	Для проведения акций по благоустройству территорий

## 6. Список литературы

### Нормативно-правовая база

1. Нормативно-правовая база Концепция дополнительного образования учащихся, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. N 1726-р.
2. О направлении информации (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» [Текст]: Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 [Электронный ресурс] / Городской методический центр: Москва. URL: <http://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/dopolnitelnoe-obrazovanie/normativnye-dokumenty/3242-ot-18-11-2015-trebovaniya-k-programmav-dop.html>
3. Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования учащихся» [Текст]: постановление главного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 [Электронный ресурс] / Российская газета; главный редактор В.А. Фронин : ФГБУ «Редакция «Российской газеты», опубликован 3 октября 2014. URL: <https://rg.ru/2014/10/03/sanpin-dok.html>.
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 августа 2013 года N 1008.
5. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ .

### Список используемой литературы для педагога

1. Хомченко, И.Г.. «Сборник задач и упражнений по химии» для средней школы. – М.: «Новая волна», 2007.
2. Габриелян О.С. и др. Химия.10кл. - М.: Дрофа,2009 г.
3. Габриелян О.С. Химия. 11 кл. - М.: Дрофа, 2009 г.
4. Решение задач по химии. Белавин И.Ю.М.: РГМУ, 2006 - 205 с.
5. Пособие по химии для поступающих в ВУЗы. Вопросы, упражнения, задачи. Пузаков С.А., Попков В.А.Издательство: Высшая школа, 2009
6. Сборник задач и упражнений по химии. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Издательство: Экзамен ,2005
7. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. Хомченко Г.П. М.: Новая волна, 2009
8. Отличник ЕГЭ. Химия. Решение сложных задач. Под ред. А.А.Кавериной / ФИПИ. - М.: Интеллект-Центр, 2010.
9. ЕГЭ 2008. Химия. Федеральный банк экзаменационных материалов/ Авт. сост. А.А. Каверина, Ю.Н. Медведев, Д.Ю. Добротин..-М.:Эксмо, 2008.



## 7. Приложение

### Приложение 1.

#### *Базовые знания по Программе*

##### Обучающиеся должны знать:

- Основные термины и понятия;
- Основные законы (закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава вещества, закон Авогадро и т.д.);
- Основные формулы, используемые при решении задач;
- Классы веществ, номенклатуру органических и неорганических веществ;
- Химические свойства органических и неорганических веществ;
- Правила обращения с веществами;
- Качественные реакции на ионы.

##### Обучающиеся должны уметь:

- Характеризовать атом по таблице Менделеева;
- Определять класс вещества по его формуле и названию, называть вещества по формуле;
- Записывать уравнения реакций, характеризующих свойства веществ;
- Объяснять и записывать процессы электролиза, гидролиза и электролитической диссоциации;
- Решать задачи разного уровня сложности.

#### *Организация учебного процесса по Программе*

##### *Формы организации занятий:*

- Беседа и мультимедийная лекция – используется на занятиях, тематика которых связана с изучением основных положений химии; общими сведениями, касающимися химических процессов, свойств.
- практическое занятие – используется при изучении и освоении ряда специальных методик, таких как: анализ вещества, проведение качественных реакций, синтез вещества, позволяет формировать практические умения и навыки
- семинар, дискуссия – с целью отслеживания обратной связи между обучающимися и педагогом и выяснения уровня усвоения знаний обучающимся, а также для обмена мнениями по поводу той или иной технологии, используемой в химии.
- тестирование, защита проекта – как итоговое занятие по какому-либо крупному разделу курса, решение кейсов и учебных ситуаций.

##### *В ходе занятий предполагается использовать следующие формы работы:*

- фронтальная – при изучении новой темы, проведении контроля за уровнями усвоения знаний;
- групповая – при проведении лабораторно-практических занятий;
- индивидуальная – при выполнении тестовых и домашних работ.
- звеньевая

##### *Методы работы на занятиях:*

По источнику знаний:

- группа словесных методов: рассказ, беседа, объяснение, публичное выступление (при раскрытии причинно-следственных связей);
- группа практических методов: эксперимент (иллюстративный; включает изучение теоретического материала и подтверждение теории в ходе постановки опыта); эксперимент поискового характера; включает несколько этапов – постановку проблемы, постановку эксперимента и наблюдения, анализ фактов, выводы и обобщения; наблюдение;
- наглядные методы: используются различные средства обучения (натуральные объекты, муляжи, модели, графические средства, диаграммы, схемы, таблицы, графики). Использование наглядных методов (показ, демонстрация) позволяет установить ассоциацию между словами и зрительным образом, поэтому используется вместе со словесными методами.

По характеру познавательной деятельности используются:

- репродуктивные методы: имеют информативный характер. Используется при объяснении правильности постановки опыта. В этом случае обучающиеся не проявляют творчества, а выполняют действия по готовому алгоритму;
- эвристические (триз, заданный метод);
- частично - поисковые методы: применяются в том случае, если педагогом задается гипотеза, а обучающиеся осуществляют поиск решения проблемы. Такие методы как проблемное изложение, проблемная ситуация и другие способствуют развитию навыков творческой учебно-познавательной деятельности, самостоятельному владению информацией.
- поисковые методы способствуют развитию творческого потенциала обучающегося, применению полученных знаний в совершенно новых условиях. Используется при постановке эксперимента, когда обучающиеся самостоятельно выбирают тему исследования, выбирают гипотезу и эксперимент, а также выполняют его и делают выводы самостоятельно. Эти методы в значительной степени развивают абстрактно-логическое мышление.

*Группа логических методов:*

- индуктивный – от частных к общим положениям;
- дедуктивный – от общего к частным фактам, например, при изучении экологических факторов;
- сначала дается общее определение они классифицируются каждому фактору дается подробная характеристика. Этот метод активно развивает абстрактно-логическое мышление и помогает формировать и расширять представления о явлении;
- методы учебного анализа, синтеза, аналогии, выявления причинно-следственных связей. Если они занимают по времени меньшую часть на занятии, то их можно отнести к приемам.

*Группа методов контроля усвоения знаний:* письменный, лабораторно-практический, самоконтроль. Необходим для реализации обратной связи в обучении, позволяет корректировать процесс обучения. Методы стимулирования и мотивации учения, познавательные игры, викторины, дискуссии, методы эмоционального стимулирования, позволяют формировать активный познавательный интерес к изучению курса.

## Приложение 2.1.

### Вопросы промежуточного контроля знаний обучающихся, модуль «Неорганическая химия»

1. Четыре электрона находятся во внешнем электронном слое атомов каждого из химических элементов в ряду

- 1) **C, Si, Sn;**
- 2) O, Cl, I;
- 3) N, C, S;
- 4) Mg, Be, C.

2. В каком ряду химических элементов ослабевают неметаллические свойства соответствующих им простых веществ:

- 1) **сера — фосфор — кремний;**
- 2) селен — сера — кислород;
- 3) бор — углерод — азот;
- 4) кремний — фосфор — сера.

3. Химическая связь в кристалле оксида кальция:

- 1) ковалентная неполярная;
- 2) **ковалентная полярная;**
- 3) металлическая;
- 4) иона.

4. Степень окисления - 2 атом серы проявляет в каждом из соединений:

- 1)  $\text{CaSO}_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ;
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{FeS}$ ;
- 3)  $\text{SO}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ;
- 4)  **$\text{CaS}$  и  $\text{H}_2\text{S}$ .**

5. К солям относится каждое из двух веществ:

- 1)  **$\text{FeCl}_2$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ;**
- 2)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
- 3)  $\text{KOH}$  и  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ ;
- 4)  $\text{CaO}$  и  $\text{NaCl}$ .

6. Признаком химической реакции между растворами нитрата серебра и хлорида алюминия является:

- 1) изменение цвета;
- 2) выделение газа;
- 3) появление запаха;
- 4) **выпадение осадка.**

7. Наибольшее число молей катионов и анионов образуется при полной диссоциации в водном растворе 1 моль:

- 1)  $\text{FeCl}_2$ ;
- 2)  **$\text{KOH}$ ;**

- 3)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ;
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

8. Краткое ионное уравнение  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  отвечает взаимодействию веществ:

- 1)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{KOH}$ ;
- 2)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;
- 3)  **$\text{HNO}_3$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;**
- 4)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .

9. Не реагируют друг с другом;

- 1) хлор и кислород;
- 2) азот и водород;
- 3) сера и железо;
- 4) **бром и кальций.**

10. Оксид серы(VI) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) вода и хлорид натрия;
- 2) оксид кальция и раствор гидроксида натрия;
- 3) **кислород и оксид магния;**
- 4) вода и серебро.

11. Гидроксид железа(III) в отличие от гидроксида натрия:

- 1) легко растворяется в  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
- 2) **разлагается при небольшом нагревании;**
- 3) взаимодействует с фосфорной кислотой;
- 4) реагирует с алюминием.

12. Сульфат натрия реагирует с:

- 1)  $\text{KOH}$ ;
- 2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;
- 3)  **$\text{NaCl}$ ;**
- 4)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

13. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

- А. Пламя спиртовки можно потушить, накрыв его колпачком;
- Б. Горящий натрий можно потушить водой;

- 1) **верно только А;**
- 2) верно только Б;
- 3) верны оба суждения;
- 4) оба суждения неверны.

14. В уравнении окислительно-восстановительной реакции:  $\text{NO}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{MgO} + \text{N}_2$  коэффициент перед формулой окислителя равен:

- 1) 4;
- 2) 3;
- 3) **2;**
- 4) 1.

**15.** Массовая доля серы в сульфате алюминия равна:

- 1) **28,1%**;
- 2) 9,4%;
- 3) 64,0%;
- 4) 32,0%.

**16.** В ряду химических элементов В — С — N:

- 1) **увеличивается заряд ядер атомов;**
- 2) усиливаются кислотные свойства образуемых гидроксидов;
- 3) увеличивается число электронных уровней;
- 4) уменьшается электроотрицательность;
- 5) возрастает атомный радиус.

**18.** Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЩЕСТВА:

- А) KCl(p-p) и KI(p-p);
- Б) Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> и Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>(p-p);
- В) Al(OH)<sub>3</sub>(тв) и Mg(OH)<sub>2</sub>(тв);

РЕАКТИВ:

- 1) AgNO<sub>3</sub> (p-p);
- 2) BaCl<sub>2</sub> (p-p);
- 3) KOH (p-p);
- 4) NH<sub>3</sub> (p-p).

**19.** Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать:

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА:

- А) оксид углерода(II);
- Б) оксид углерода(IV);
- В) карбонат натрия.

РЕАГЕНТЫ:

- 1) Ba(OH)<sub>2</sub> (p-p), Mg;
- 2) CO<sub>2</sub>(p-p), HCl(p-p);
- 3) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>;
- 4) H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>.

**20.** Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции  $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$  определите окислитель и восстановитель:

**21.** При взаимодействии 150 г раствора нитрата свинца с небольшим избытком раствора иодида калия выпало 10,45 г осадка. Рассчитайте массовую долю нитрата свинца в исходном растворе.

**22.** Даны вещества: Zn, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(разб.), Fe, Cu, NaOH, CuSO<sub>4</sub>. Используя воду и необходимые вещества только из этого списка, получите в две стадии гидроксид цинка(II). Опишите признаки проводимых реакций. Для реакции ионного обмена напишите сокращённое ионное уравнение реакции.

## Приложение 2.2.

### Вопросы промежуточного контроля знаний обучающихся, модуль «Органическая химия».

**1.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами метилциклопропана:

- 1) бутан;
- 2) бутадиен-1,3;
- 3) бутен-1;
- 4) бутин-2;
- 5) метилпропен.

**2.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами диэтилового эфира:

- 1) пропанол-2;
- 2) гексанол-3;
- 3) бутанол-1;
- 4) метилпропиловый эфир;
- 5) пентанол-2.

**3.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами бутанола-1:

- 1)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;
- 2)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$ ;
- 3)  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$ ;
- 4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ ;
- 5)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$ .

**4.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами метилпропена:

- 1) пропин;
- 2) пропадиен;
- 3) бутин-2;
- 4) бутен-1;
- 5) циклобутан.

**5.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами 2-метилпропанола-1:

- 1) метилизопропиловый эфир;
- 2) пропандиол-1,2;
- 3) пропанол-1;
- 4) 2-метилбутанол-1;
- 5) бутанол-2.

**6.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами:

- 1) пентен-2;
- 2) циклопентан;

- 3) диметилциклопропан;
- 4) пентанол-1;
- 5) пентин-1.

7. Для вещества состава  $C_3H_8$  характерны:

- 1) существование структурных изомеров;
- 2) одинарная связь между атомами углерода;
- 3)  $sp^2$ —гибридизация орбиталей атомов углерода;
- 4) наличие  $\pi$ -связи между атомами углерода;
- 5)  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода.

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют межклассовые изомеры:

- 1) бутadiен-1,3;
- 2) 2-метилбутан;
- 3) метиламин;
- 4) пропионовая кислота;
- 5) метанол.

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не имеют структурных изомеров:

- 1) бутан;
- 2) пропан;
- 3) циклопропан;
- 4) этанол;
- 5) этен;

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами пропиламина:

- 1) этанол;
- 2) метиламин;
- 3) триметиламин;
- 4) фениламин;
- 5) метилэтиламин.

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы лежат в одной плоскости:

- 1) этан;
- 2) этилен;
- 3) этанол;
- 4) бензол;
- 5) толуол.

12. Из предложенного перечня выбери два типа изомерии, которые нехарактерны для предельных одноатомных спиртов:

- 1) межклассовая изомерия;
- 2) изомерия положения кратной связи;
- 3) изомерия углеродного скелета;
- 4) изомерия положения заместителей;
- 5) цис-транс-изомерия.

**13.** Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых присутствует двойная связь между атомами углерода и кислорода:

- 1) этанол;
- 2) уксусная кислота;
- 3) диметиловый эфир;
- 4) глицерин;
- 5) этилформиат.

**14.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами бутена-1:

- 1) бутан;
- 2) циклобутан;
- 3) бутин-2;
- 4) бутадиен-1,3;
- 5) метилпропен.

**15.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами пропановой кислоты:

- 1) этановая кислота;
- 2) бензойная кислота;
- 3) этилацетат;
- 4) пентановая кислота;
- 5) метилформиат.

**16.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пропановой кислоты:

- 1) этановая кислота;
- 2) метилацетат;
- 3) этилформиат;
- 4) этилпропионат;
- 5) 2-метилбутановая кислота.

**17.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами этаналь:

- 1) бутаналь;
- 2) ацетальдегид;
- 3) пропанон;
- 4) ацетон;
- 5) формальдегид.

**18.** Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами диэтиламина.

- 1) 3-аминобутановая кислота;
- 2) триметиламин;
- 3) диметилэтиламин;
- 4) 2-аминобутан;
- 5) диметиланилин.



19. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами циклопентана.:

- 1) пентен-2;
- 2) 1,2-диметилциклопропан;
- 3) циклобутан;
- 4) бутен-1;
- 5) изобутан.

20. Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых бутен-1 является структурным изомером.

- 1) бутин-1;
- 2) бутадиен-1,3;
- 3) циклобутан;
- 4) пентен-1;
- 5) 2-метилпропен.

**Ответы:**

- |     |    |
|-----|----|
| 1.  | 45 |
| 2.  | 25 |
| 3.  | 14 |
| 4.  | 35 |
| 5.  | 34 |
| 6.  | 25 |
| 7.  | 45 |
| 8.  | 15 |
| 9.  | 12 |
| 10. | 25 |
| 11. | 14 |
| 12. | 25 |
| 13. | 35 |
| 14. | 24 |
| 15. | 25 |
| 16. | 25 |
| 17. | 25 |
| 18. | 14 |
| 19. | 23 |
| 20. | 15 |

### Приложение 3.1

#### Вопросы итогового контроля знаний обучающихся для модуля Неорганическая химия

(проходит в форме письменной работы).

1. Дигидрофосфат кальция растворили в избытке раствора гидроксида калия. Полученное соединение кальция отделили и высушили, а затем сплавляли с оксидом кремния (IV) и углеродом. Полученное простое вещество прореагировало с хлоратом калия.

Образовавшуюся соль растворили в воде и провели электролиз полученного раствора. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.

- 1)  $3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 12\text{KOH} = 4\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 12\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 = 2\text{P} + 3\text{CaSiO}_3 + 5\text{CO}$  (сплавление)  
или  $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 10\text{C} + 6\text{SiO}_2 = \text{P}_4 + 6\text{CaSiO}_3 + 10\text{CO}$  (сплавление)
- 3)  $5\text{KClO}_3 + 6\text{P} = 5\text{KCl} + 3\text{P}_2\text{O}_5$   
или  $10\text{KClO}_3 + 12\text{P} = 10\text{KCl} + 3\text{P}_4\text{O}_{10}$   
или  $10\text{KClO}_3 + 3\text{P}_4 = 3\text{P}_4\text{O}_{10} + 10\text{KCl}$   
или  $10\text{KClO}_3 + 3\text{P}_4 = 6\text{P}_2\text{O}_5 + 10\text{KCl}$
- 4)  $2\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{KOH}$  (электролиз).

**2.** К раствору сульфата хрома (III) прилили раствор сульфита натрия. В результате реакции выделился газ и выпал осадок. Полученный газ пропустили через раствор перманганата калия. А осадок, полученный в первой реакции, отделили и добавили к раствору пероксида водорода подщелоченного гидроксидом натрия. Затем к образовавшемуся раствору прилили избыток раствора разбавленной серной кислоты. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.

- 1)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{SO}_2\uparrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 2)  $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
- 3)  $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$ .

**3.** Железную окалину растворили в разбавленной серной кислоте. В полученный раствор добавили раствор дихромата калия, подкисленный серной кислотой. Хромосодержащее вещество, полученное в результате реакции, выделили и добавили его к раствору карбоната натрия. Полученный осадок отделили и растворили в горячем растворе хлората калия и гидроксида калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.

- 1)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $6\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4)  $2\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KClO}_3 + 4\text{KOH} = \text{KCl} + 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$  (нагревание).

**4.** Натрий нагрели с кислородом. Полученное твёрдое вещество обработали подкисленным серной кислотой раствором перманганата калия. Газ, образовавшийся в ходе реакции, прореагировал с пиритом при нагревании. Полученное твёрдое вещество растворили в растворе иодоводорода. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.

- 1)  $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$
- 2)  $5\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$  (нагревание)
- 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HI} = 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ .

**5.** Провели электролиз раствора нитрата серебра (I). Полученный на аноде газ прореагировал с раскалённым железом. Образовавшееся твёрдое вещество чёрного цвета растворили в растворе иодоводородной кислоты. Полученное простое вещество отделили и растворили при нагревании в растворе гидроксида натрия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.

- 1)  $4\text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Ag}\downarrow + \text{O}_2\uparrow + 4\text{HNO}_3$  (электролиз)

- 2)  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$  (нагревание)
- 3)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HI} = 3\text{FeI}_2 + \text{I}_2\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $3\text{I}_2 + 6\text{NaOH} = \text{NaIO}_3 + 5\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$  (нагревание).

**6.** К фосфиду алюминия добавили соляную кислоту. Затем к получившемуся раствору добавили раствор сульфита калия, в результате чего образовался белый осадок и бесцветный газ. Выделившийся газ разделили на две части. Первую часть пропустили через раствор дихромата натрия, подкисленный серной кислотой. Вторую часть газа пропустили через концентрированную азотную кислоту. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.

- 1)  $\text{AlP} + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{PH}_3\uparrow$
- 2)  $2\text{AlCl}_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{SO}_2\uparrow + 6\text{KCl}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{SO}_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NO}_2\uparrow$ .

**7.** Смешали растворы хлорной кислоты и гидроксида натрия. Полученную соль выделили и сплавляли с оксидом хрома (III) и гидроксидом натрия. Соль, содержащую хром, отделили и добавили к избытку разбавленного раствора серной кислоты. Затем через полученный кислый раствор пропустили сероводород. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.

- 1)  $\text{HClO}_4 + \text{NaOH} = \text{NaClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $3\text{NaClO}_4 + 4\text{Cr}_2\text{O}_3 + 16\text{NaOH} = 8\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 3\text{NaCl} + 8\text{H}_2\text{O}$  (сплавление)
- 3)  $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- 4)  $3\text{H}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$   
или  $3\text{H}_2\text{S} + 4\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 13\text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + 16\text{H}_2\text{O}$ .

**8.** К раствору сульфата цинка добавили избыток раствора гидроксида калия. Через образовавшийся раствор пропустили сероводород, образовавшийся белый осадок растворили в концентрированной азотной кислоте и наблюдали выделение бурого газа. Выделившийся бурый газ пропустили через раствор гидроксида бария. Запишите уравнения четырёх описанных реакций.

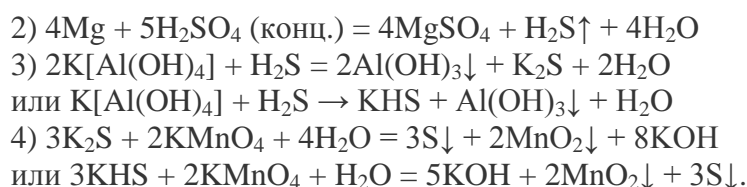
Решение.

- 1)  $\text{ZnSO}_4 + 4\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
- 2)  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\text{S} = \text{ZnS}\downarrow + 2\text{KHS} + 4\text{H}_2\text{O}$   
или  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + 2\text{H}_2\text{S} = \text{ZnS}\downarrow + \text{K}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{ZnS} + 8\text{HNO}_3 = \text{ZnSO}_4 + 8\text{NO}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$   
или  $\text{ZnS} + 10\text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 8\text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$   
или  $\text{ZnS} + 4\text{HNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{S}\downarrow + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $4\text{NO}_2 + 2\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}(\text{NO}_2)_2 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

**9.** Алюминий добавили к раствору гидроксида калия. Через полученный прозрачный раствор пропустили газ, получившийся при взаимодействии магния с концентрированной серной кислотой. Образовавшийся осадок отделили, а в оставшийся раствор добавили раствор перманганата калия, в результате чего в осадок перешло простое вещество. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

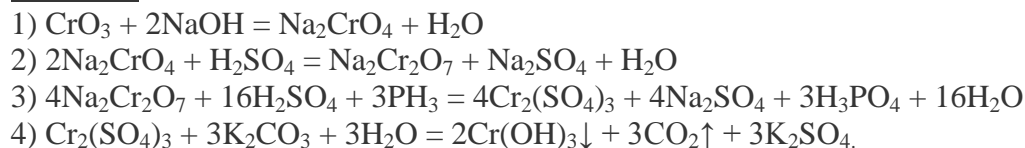
Решение.

- 1)  $2\text{Al} + 2\text{KOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$



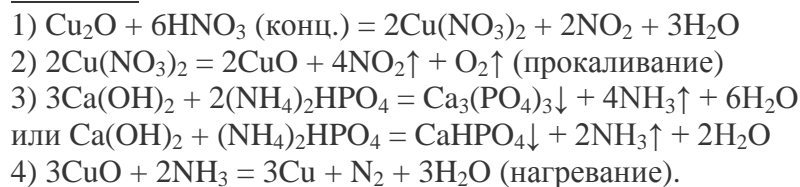
**10.** Оксид хрома (VI) обработали избытком раствора гидроксида натрия. К полученному жёлтому раствору прилили серную кислоту. Затем раствор снова подкислили серной кислотой и пропустили через него фосфин. Полученную соль хрома выделили и добавили к ней раствор карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.



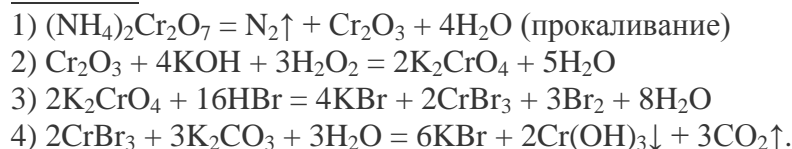
**11.** Оксид меди (I) растворили в концентрированной азотной кислоте. Образовавшуюся соль выделили, высушили и прокалили. Через полученный твёрдый остаток при нагревании пропустили газ, полученный при сливании известковой воды и раствора гидрофосфата аммония. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.



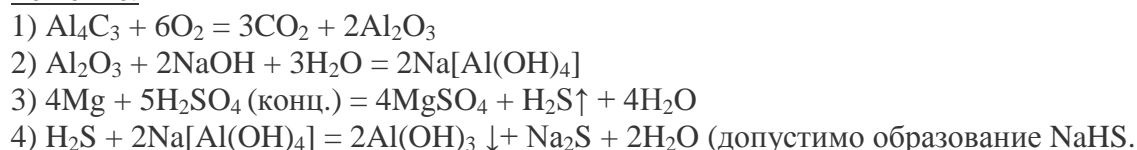
**12.** Дихромат аммония прокалили до постоянной массы. Твёрдый остаток растворили в растворе пероксида водорода с гидроксидом калия. К образовавшемуся раствору жёлтого цвета прилили избыток концентрированной бромоводородной кислоты. Полученную соль хрома выделили и добавили к раствору карбоната калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций.

Решение.



**13.** Карбид алюминия сожгли. Полученное твёрдое вещество поместили в раствор гидроксида натрия. Через образовавшийся прозрачный раствор пропустили газ, полученный при действии на магний концентрированной серной кислоты. При пропускании газа происходило выпадение белого осадка и образование соли бескислородной кислоты.

Решение.



**14.** Натрий растворили в воде. Образовавшееся газообразное вещество при нагревании пропустили через железную окалину. Получившееся простое вещество при нагревании растворили в необходимом количестве концентрированной серной кислоты, при этом образовался бесцветный газ с резким запахом. К полученному раствору добавили раствор карбоната калия.

Решение.

- 1)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$
- 2)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $2\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{SO}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 3\text{K}_2\text{SO}_4$

**15.** Оксид меди (I) растворили в концентрированном растворе азотной кислоты. Полученный в результате бурый газ поглотили холодным раствором гидроксида натрия. К образовавшемуся раствору добавили подкисленный серной кислотой раствор дихромата натрия. Образовавшееся соединение хрома выделили и поместили в раствор карбоната калия.

Решение.

- 1)  $\text{Cu}_2\text{O} + 6\text{HNO}_3 = 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $3\text{NaNO}_2 + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{NaNO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 3\text{K}_2\text{SO}_4$

**16.** К раствору дигидрофосфата калия добавили избыток раствора гидроксида кальция. Образовавшийся осадок отделили, высушили и нагрели с кремнезёмом и углём. Полученное простое вещество вступило в реакцию с хлоратом калия. Полученный при этом оксид поместили в избыток раствора гидроксида натрия.

Решение.

- 1)  $2\text{KH}_2\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 2\text{KOH} + 4\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{SiO}_2 + 5\text{C} = 3\text{CaSiO}_3 + 5\text{CO} + 2\text{P}$
- 3)  $6\text{P} + 5\text{KClO}_3 = 3\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{KCl}$
- 4)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{NaOH} = 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

**17.** Нитрат хрома (III) прокалили. Образовавшееся при этом твёрдое вещество нагрели с хлоратом натрия и гидроксидом натрия. Одно из полученных веществ прореагировало с концентрированным раствором хлороводородной кислоты. Образовавшуюся при этом соль хрома выделили, растворили в воде и полученный раствор прилили к раствору карбоната натрия.

Решение.

- 1)  $4\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 = 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 12\text{NO}_2\uparrow + 3\text{O}_2\uparrow$
- 2)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{NaClO}_3 + 4\text{NaOH} = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2\uparrow + 4\text{NaCl} + 8\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $2\text{CrCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 6\text{NaCl}$

**18.** Перхлорат натрия сплавили с оксидом хрома (III) и гидроксидом натрия. Полученное соединение хрома поместили в разбавленный раствор серной кислоты. В образовавшийся раствор добавили серную кислоту и поместили иодид натрия. Образовавшееся простое вещество при нагревании прореагировало с гидроксидом калия.

Решение.

- 1)  $3\text{NaClO}_4 + 4\text{Cr}_2\text{O}_3 + 16\text{NaOH} = 8\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 3\text{NaCl} + 8\text{H}_2\text{O}$

- 2)  $2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{NaI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{I}_2\downarrow + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $3\text{I}_2 + 6\text{KOH} = \text{KIO}_3 + 5\text{KI} + 3\text{H}_2\text{O}$ .

**19.** Пероксид натрия поместили в раствор, содержащий перманганат калия и серную кислоту. Полученное простое вещество при нагревании прореагировало с железом. Образовавшееся при этом твёрдое вещество черного цвета поместили в раствор иодоводородной кислоты. Образовавшуюся при этом соль железа выделили, растворили в воде и полученный раствор прилили к раствору карбоната натрия.

Решение

- 1)  $5\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{O}_2\uparrow + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $2\text{O}_2 + 3\text{Fe} = \text{Fe}_3\text{O}_4$   
 3)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HI} = 3\text{FeI}_2 + \text{I}_2\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{FeI}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{FeCO}_3\downarrow + 2\text{NaI}$ .

**20.** Оксид железа (III) поместили в раствор бромоводородной кислоты. Через получившийся раствор пропустили аммиак. Образовавшийся при этом осадок отделили и прокалили. Полученное бурое вещество сплавляли с твёрдым гидроксидом калия.

Решение.

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HBr} = 2\text{FeBr}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{FeBr}_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NH}_4\text{Br}$   
 3)  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} = 2\text{KFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

**21.** Через раствор силиката калия пропустили углекислый газ. Полученный при этом осадок отделили, а оставшийся раствор смешали с раствором сульфата железа (III). Выпавший при этом осадок отделили и прокалили. Полученное бурое вещество сплавляли с твёрдым карбонатом натрия.

Решение.

- 1)  $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + \text{K}_2\text{CO}_3$  (допустимо образование  $\text{KHCO}_3$ )  
 2)  $3\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CO}_2\uparrow + 3\text{K}_2\text{SO}_4$   
 3)  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2\uparrow$ .

**22.** Цинк сплавляли с твёрдым гидроксидом калия. Полученное в результате твёрдое вещество растворили в необходимом количестве раствора серной кислоты. В образовавшийся раствор добавили сульфид калия, в результате чего образовался белый осадок. Осадок отделили и при нагревании растворили в концентрированной серной кислоте, при этом образовался бесцветный газ с резким запахом.

Решение.

- 1)  $\text{Zn} + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\uparrow$   
 2)  $\text{K}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{ZnSO}_4 + \text{K}_2\text{S} = \text{ZnS}\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$   
 4)  $\text{ZnS} + 4\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)  $= \text{ZnSO}_4 + 4\text{SO}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ .

**23.** Нитрат железа (II) прокалили. Полученное твердое вещество сплавляли с твердым гидроксидом калия. Образовавшийся твердый продукт растворили в необходимом количестве бромоводородной кислоты. Через полученный раствор пропустили аммиак.

Решение.

- 1)  $4\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$

- 2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} = 2\text{KFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{KFeO}_2 + 4\text{HBr} = \text{KBr} + \text{FeBr}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{FeBr}_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NH}_4\text{Br}$ .

**24.** Нитрат цинка прокалили. Полученное простое вещество прореагировало с оксидом азота (II). Полученный продукт прореагировал с холодным раствором гидроксида натрия. К образовавшемуся раствору прилили раствор, содержащий дихромат натрия и серную кислоту.

Решение.

- 1)  $2\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{ZnO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
- 2)  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$
- 3)  $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $3\text{NaNO}_2 + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{NaNO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ .