|  |  |
| --- | --- |
| **Национальный** **исследовательский университет** **«Высшая школа экономики»****Лицей** | **Приложение 638**УТВЕРЖДЕНОпедагогическим советом Лицея НИУ ВШЭпротокол № 13 от 21.06.2024 |
|  |  |

Рабочая программа по учебному предмету (курсу)

 «Химия» (углубленный уровень)

Специализация «Универсальная»

8 – 9 класс

Автор:

А.А. Моручков

1. **Планируемые результаты освоения учебного предмета (курса)**

Изучение химии в основной школе на углублённом уровне направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

**ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения программы основного общего образования достигаются в ходе обучения химии в единстве учебной и воспитательной деятельности Организации в соответствии с традиционными российскими социокультурными и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, саморазвития и социализации обучающихся.

Личностные результаты отражают сформированность, в том числе в части:

**Патриотического воспитания**

1) ценностного отношения к отечественному культурному, историческому и научному наследию, понимания значения химической науки в жизни современного общества, способности владеть достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной химии, заинтересованности в научных знаниях об устройстве мира и общества;

**Гражданского воспитания**

2) представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, коммуникативной компетентности в общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности; готовности к разнообразной совместной деятельности при выполнении учебных, познавательных задач, выполнении химических экспериментов, создании учебных проектов, стремления к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности; готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков;

**Ценности научного познания**

3) мировоззренческих представлений о веществе и химической реакции, соответствующих современному уровню развития науки и составляющих основу для понимания сущности научной картины мира; представлений об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной средой, о роли химии в познании этих закономерностей;

4) познавательных мотивов, направленных на получение новых знаний по химии, необходимых для объяснения наблюдаемых процессов и явлений;

5) познавательной, информационной и читательской культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, доступными техническими средствами информационных технологий;

6) интереса к обучению и познанию, любознательности, готовности и способности к самообразованию, проектной и исследовательской деятельности, к осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;

**Формирования культуры здоровья**

7) осознания ценности жизни, ответственного отношения к своему здоровью, установки на здоровый образ жизни, осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения), необходимости соблюдения правил безопасности при обращении с химическими веществами в быту и реальной жизни;

**Трудового воспитания**

8) интереса к практическому изучению профессий и труда различного рода, уважение к труду и результатам трудовой деятельности, в том числе на основе применения предметных знаний по химии, осознанного выбора индивидуальной траектории продолжения образования с учётом личностных интересов и способности к химии, общественных интересов и потребностей; успешной профессиональной деятельности и развития необходимых умений; готовность адаптироваться в профессиональной среде;

**Экологического воспитания**

9) экологически целесообразного отношения к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования, понимания ценности здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью, осознания ценности соблюдения правил безопасного поведения при работе с веществами, а также в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

10) способности применять знания, получаемые при изучении химии, для решения задач, связанных с окружающей природной средой, повышения уровня экологической культуры, осознания глобального характера экологических проблем и путей их решения посредством методов химии;

11) экологического мышления, умения руководствоваться им в познавательной, коммуникативной и социальной практике.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В составе метапредметных результатов выделяют значимые для формирования мировоззрения общенаучные понятия (закон, теория, принцип, гипотеза, факт, система, процесс, эксперимент и др.), которые используются в естественно-научных учебных предметах и позволяют на основе знаний из этих предметов формировать представление о целостной научной картине мира, и универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), которые обеспечивают формирование готовности к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности. Метапредметные результаты освоения образовательной программы по химии отражают овладение универсальными познавательными действиями, в том числе:

**Базовыми логическими действиями**

1) умением использовать приёмы логического мышления при освоении знаний: раскрывать смысл химических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать взаимосвязь с другими понятиями), использовать понятия для объяснения отдельных фактов и явлений; выбирать основания и критерии для классификации химических веществ и химических реакций; устанавливать причинно-следственные связи между объектами изучения; строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии); делать выводы и заключения;

2) умением применять в процессе познания понятия (предметные и метапредметные), символические (знаковые) модели, используемые в химии, преобразовывать широко применяемые в химии модельные представления — химический знак (символ элемента), химическая формула и уравнение химической реакции — при решении учебно-познавательных задач; с учётом этих модельных представлений выявлять и характеризовать существенные признаки изучаемых объектов — химических веществ и химических реакций; выявлять общие закономерности, причинно-следственные связи и противоречия в изучаемых процессах и явлениях; предлагать критерии для выявления этих закономерностей и противоречий; самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев);

**Базовыми исследовательскими действиями**

3) умением использовать поставленные вопросы в качестве инструмента познания, а также в качестве основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;

4) приобретение опыта по планированию, организации и проведению ученических экспериментов: умение наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого опыта, исследования, составлять отчёт о проделанной работе;

**Работой с информацией**

5) умением выбирать, анализировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления, получаемую из разных источников (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета); критически оценивать противоречивую и недостоверную информацию;

6) умением применять различные методы и запросы при поиске и отборе информации и соответствующих данных, необходимых для выполнения учебных и познавательных задач определённого типа; приобретение опыта в области использования информационно-коммуникативных технологий, овладение куль турой активного использования различных поисковых систем; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, другими формами графики и их комбинациями;

7) умением использовать и анализировать в процессе учебной и исследовательской деятельности информацию о влиянии промышленности, сельского хозяйства и транспорта на состояние окружающей природной среды;

**Универсальными коммуникативными действиями**

8) умением задавать вопросы (в ходе диалога и/или дискуссии) по существу обсуждаемой темы, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;

9) приобретение опыта презентации результатов выполнения химического эксперимента (лабораторного опыта, лабораторной работы по исследованию свойств веществ, учебного проекта);

10) заинтересованность в совместной со сверстниками познавательной и исследовательской деятельности при решении возникающих проблем на основе учёта общих интересов и согласования позиций (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы», координация совместных действий, определение критериев по оценке качества выполненной работы и др.);

**Универсальными регулятивными действиями**

11) умением самостоятельно определять цели деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и при необходимости корректировать свою деятельность, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач, самостоятельно составлять или корректировать предложенный алгоритм действий при выполнении заданий с учётом получения новых знаний об изучаемых объектах — веществах и реакциях; оценивать соответствие полученного результата заявленной цели;

12) умением использовать и анализировать контексты, предлагаемые в условии заданий.

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В составе предметных результатов по освоению обязательного содержания, установленного данной примерной рабочей программой, выделяют: освоенные обучающимися научные знания, умения и способы действий, специфические для предметной области «Химия», виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных и новых ситуациях.

Предметные результаты представлены по годам обучения и отражают сформированность у обучающихся следующих умений:

**8 класс**

1) раскрывать смысл основных химических понятий: атом, молекула, химический элемент, простое вещество, сложное вещество, смесь (однородная и неоднородная), валентность, относительная атомная и молекулярная масса, количество вещества, моль, молярная масса, массовая доля химического элемента в соединении, молярный объём, оксид, кислота, основание, соль, электроотрицательность, степень окисления, химическая реакция, классификация реакций: реакции соединения, реакции разложения, реакции замещения, реакции обмена, экзо- и эндотермические реакции; тепловой эффект реакции; ядро атома, электронный слой атома, атомная орбиталь, радиус атома, химическая связь, полярная и неполярная ковалентная связь, ионная связь, ион, катион, анион, раствор, массовая доля вещества (процентная концентрация) в растворе;

2) иллюстрировать взаимосвязь основных химических понятий (см. п. 1) и применять эти понятия при описании веществ и их превращений;

3) использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций;

4) определять валентность атомов элементов в бинарных соединениях; степень окисления элементов в бинарных соединениях; принадлежность веществ к определённому классу соединений по формулам; вид химической связи (ковалентная и ионная) в неорганических соединениях;

5) раскрывать смысл Периодического закона Д. И. Менделеева: демонстрировать понимание периодической зависимости свойств химических элементов от их положения в Периодической системе; законов сохранения массы веществ, постоянства состава, атомно-молекулярного учения, закона Авогадро; описывать и характеризовать табличную форму Периодической системы химических элементов: различать понятия «главная подгруппа (А-группа)» и «побочная подгруппа (Б-группа)», малые и большие периоды; соотносить обозначения, которые имеются в таблице «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева» с числовыми характеристиками строения атомов химических элементов (состав и заряд ядра, общее число электронов и распределение их по электронным слоям);

6) классифицировать химические элементы; неорганические вещества; химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту);

7) характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов, подтверждая описание примерами молекулярных уравнений соответствующих химических реакций; 8) прогнозировать свойства веществ в зависимости от их качественного состава; возможности протекания химических превращений в различных условиях;

9) вычислять относительную молекулярную и молярную массы веществ; массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю вещества в растворе; проводить расчёты по уравнению химической реакции;

10) применять основные операции мыслительной деятельности — анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, классификацию, выявление причинно-следственных связей — для изучения свойств веществ и химических реакций; естественно-научные методы познания — наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный);

11) следовать правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правилам обращения с  веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов по получению и собиранию газообразных веществ (водорода и кислорода), приготовлению растворов с определённой массовой долей растворённого вещества; планировать и проводить химические эксперименты по распознаванию растворов щелочей и кислот с помощью индикаторов (лакмус, фенолфталеин, метилоранж и др.).

**9 класс**

1) раскрывать смысл основных химических понятий: химический элемент, атом, молекула, ион, катион, анион, простое вещество, сложное вещество, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая реакция, химическая связь, тепловой эффект реакции, моль, молярный объём, раствор; электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, реакции ионного обмена, катализатор, химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, окислительно-восстановительные реакции, окислитель, восстановитель, окисление и восстановление, аллотропия, амфотерность, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая), кристаллическая решётка, коррозия металлов, сплавы; скорость химической реакции, предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества;

2) иллюстрировать взаимосвязь основных химических понятий (см. п. 1) и применять эти понятия при описании веществ и их превращений;

3) использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций;

4) определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава; принадлежность веществ к определённому классу соединений по формулам; вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая) в неорганических соединениях; заряд иона по химической формуле; характер среды в водных растворах неорганических соединений, тип кристаллической решётки конкретного вещества;

5) раскрывать смысл Периодического закона Д. И. Менделеева и демонстрировать его понимание: описывать и характеризовать табличную форму Периодической системы химических элементов: различать понятия «главная подгруппа (А-группа)» и «побочная подгруппа (Б-группа)», малые и большие периоды; соотносить обозначения, которые имеются в периодической таблице, с числовыми характеристиками строения атомов химических элементов (состав и заряд ядра, общее число электронов и распределение их по электронным слоям); объяснять общие закономерности в изменении свойств элементов и их соединений в пределах малых периодов и главных подгрупп с учётом строения их атомов;

6) классифицировать химические элементы; неорганические вещества; химические реакции (по числу и составу участвующих в реакции веществ, по тепловому эффекту, по изменению степеней окисления химических элементов);

7) характеризовать (описывать) общие и специфические химические свойства простых и сложных веществ, подтверждая описание примерами молекулярных и ионных уравнений соответствующих химических реакций;

8) составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей и солей; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена; уравнения реакций, подтверждающих существование генетической связи между веществами различных классов; 9) раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций;

10)  прогнозировать свойства веществ в зависимости от их строения; возможности протекания химических превращений в различных условиях;

11)  вычислять относительную молекулярную и молярную массы веществ; массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю вещества в растворе; проводить расчёты по уравнению химической реакции;

12) следовать правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правилам обращения с  веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов по получению и собиранию газообразных веществ (аммиака и углекислого газа); 13)  проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных веществ: распознавать опытным путём хлоридбромид-, иодид-, карбонат-, фосфат-, силикат-, сульфат-, гидроксид-ионы, катионы аммония и ионы изученных металлов, присутствующие в водных растворах неорганических веществ;

14) применять основные операции мыслительной деятельности — анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизацию, выявление причинно-следственных связей — для изучения свойств веществ и химических реакций; естественно-научные методы познания — наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный)

1. **Содержание учебного предмета**

**8 класс**

**1.Введение**

**Предмет химии**.

Методы познания в химии: наблюдение, эксперимент, моделирование. Источники химической информации, ее получение, анализ и представление его результатов. Понятие о химическом элементе и формах его существования: свободных атомах, простых и сложных веществах. Превращения веществ. Отличие химических реакций от физических явлений. Смеси, примеры и способы разделения смесей. Роль химии в жизни человека.

Краткие сведения из истории возникновения и развития химии. Роль отечественных учёных в становлении химической науки – работы М. В. Ломоносова, А. М. Бутлерова, Д. И. Менделеева. **Химическая символика.**

Знаки химических элементов и происхождение их названий. Химические формулы. Индексы и коэффициенты. Относительная атомная и молекулярная массы. Проведение расчетов массовой доли химического элемента в веществе на основе его формулы.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, ее структура: малые и большие периоды, группы и подгруппы (главная и побочная). Периодическая система как справочное пособие для получения сведений о химических элементах.

**Лабораторные опыты.**

* Сравнение свойств твердых кристаллических веществ и растворов.
* Сравнение скорости испарения воды, одеколона и этилового спирта с фильтровальной бумаги.

**Практические работы.**

* Правила техники безопасности при работе в химическом кабинете.
* Приемы обращения с лабораторным оборудованием и нагревательными приборами.

**2. Атомы химических элементов**

Атомы как форма существования химических элементов. Основные сведения о строении атомов. Доказательства сложности строения атомов. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.

Состав атомных ядер: протоны и нейтроны. Относительная атомная масса. Взаимосвязь понятий «протон», «нейтрон», «относительная атомная масса».

Изменение числа протонов в ядре атома – образование новых химических элементов.

Изменение числа нейтронов в ядре атома – образование изотопов. Современное определение понятия «химический элемент». Изотопы как разновидности атомом одного химического элемента.

Электроны. Строение электронных уровней атомов химических элементов малых периодов. Понятие о завершенном электронном уровне.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атомов – физический смысл порядкового номера элемента, номера группы, номера периода.

Изменение числа электронов на внешнем электронном уровне атома химического элемента – образование положительных и отрицательных ионов. Ионы, образованные атомами металлов и неметаллов. Причины изменения металлических и неметаллических свойств в периодах и группах. Образование бинарных соединений. Понятие об ионной связи. Схемы образования ионной связи. Взаимодействие атомов элементов – неметаллов между собой – образование двухатомных молекул простых веществ. Ковалентная неполярная химическая связь. Электронные и структурные формулы.

Взаимодействие атомов неметаллов между собой – образование бинарных соединений неметаллов. Электроотрицательность. Ковалентная полярная связь. Понятие о валентности как свойстве атомов образовывать ковалентные химические связи. Составление формул бинарных соединений по валентности. Нахождение валентности по формуле бинарного соединения.

Взаимодействие атомов металлов между собой - образование металлических кристаллов. Понятие о металлической связи.

Аморфные и кристаллические вещества.

Межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решёток: ионная, атомная, молекулярная и металлическая. Зависимость свойств веществ от типов кристаллических решеток.

Чистые вещества и смеси. Примеры жидких, твёрдых и газообразных смесей. Свойства чистых веществ и смесей. Их состав. Массовая и объёмная доли компонента смеси. Расчеты, связанные с использованием понятия «доля».

**Демонстрации.**

* Модели атомов химических элементов.
* Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева (различные формы).

**Лабораторные опыты.**

* Моделирование принципа действия сканирующего микроскопа.
* Изготовление моделей молекул бинарных соединений.
* Изготовление модели, иллюстрирующей свойства металлической связи.

**Практические работы.**

* Исследование физических свойств веществ с различными кристаллическими решетками – металлическими, атомными, молекулярными.
* Разделение смесей при помощи магнита, делительной воронки, выращивание кристаллов водорастворимых солей
* Разделение смеси песка и поваренной соли
* Перегонка смеси воды и спирта
* Получение сульфида железа из смеси серы и железа, различение сложных веществ и смесей

**3. Простые вещества**

Положение металлов и неметаллов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Важнейшие простые вещества – металлы (железо, алюминий, кальций, магний, натрий, калий). Общие физические свойства металлов.

Важнейшие простые вещества – неметаллы, образованные атомами кислорода, водорода, азота, серы, фосфора, углерода. Молекулы простых веществ-неметаллов – водорода, кислорода, азота, галогенов. Относительная молекулярная масса.

Аллотропия. Аллотропные модификации кислорода, фосфора и олова. Металлические и неметаллические свойства простых веществ. Относительность этого понятия.

Число Авогадро. Количество вещества. Моль. Молярная масса. Молярный объём газообразных веществ. Кратные единицы измерения количества вещества – миллимоль и киломоль, миллимолярная и киломолярная массы вещества, миллимолярный и киломолярный объемы газообразных веществ.

Расчеты с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объемов газов», «число Авогадро».

**Демонстрации.**

* Некоторые металлы и неметаллы количеством вещества 1 моль.

**Лабораторные опыты.**

* Ознакомление с коллекцией металлов.
* Ознакомление с коллекцией неметаллов.

**Практические работы.**

* Получение простых веществ – водорода, кислорода, исследование их свойств
* Получение меди из оксида меди.

**4. Соединения химических элементов**

Степень окисления. Сравнение степени окисления и валентности. Определение степени окисления элементов в бинарных соединениях. Составление формул бинарных соединений, общий способ их названий.

Бинарные соединения металлов и неметаллов: оксиды, хлориды, сульфиды и пр. Составление их формул.Бинарные соединения неметаллов: оксиды, летучие водородные соединения, их состав и названия. Представители оксидов: вода, углекислый газ и негашёная известь. Представители летучих водородных соединений: хлороводород и аммиак.

Основания, их состав и названия. Растворимость оснований в воде. Таблица растворимости. Представители щелочей: гидроксид натрия, калия и кальция. Понятие об индикаторах и качественных реакциях.

Кислоты, их состав и названия. Классификация кислот. Представители кислот: серная, соляная и азотная. Понятие о шкале кислотности (шкала рН). Изменение окраски индикаторов в кислотной среде.

Соли как производные кислот и оснований, их состав и названия. Растворимость солей в воде. Представители солей: хлорид натрия, карбонат и фосфат кальция.

**Демонстрации.**

* Образцы оксидов, кислот, оснований и солей.
* Модели кристаллических решеток хлорида натрия, алмаза, оксида углерода (IV).
* Кислотно-щелочные индикаторы, изменение их окраски в различных средах.
* Шкала рН.

**Лабораторные опыты.**

* Ознакомление с коллекцией оксидов.
* Ознакомление со свойствами аммиака.
* Качественная реакция на углекислый газ.
* Определение рН растворов кислоты, щелочи и воды.
* Определение рН лимонного и яблочного соков на срезе плодов.
* Ознакомление с коллекцией солей.
* Ознакомление с коллекцией веществ с разным типом кристаллических решеток.
* Ознакомление с образцом горной породы.

**Практические работы.**

* Получение оксидов серы, фосфора, магния, меди.
* Индикаторы, изменение окраски различных индикаторов под действием кислот и щелочей
* Природные индикаторы, содержащиеся в пищевых продуктах.
* Получение нерастворимых веществ – солей, гидроксидов, кремниевой кислоты, внешний вид осадков
* Осуществление последовательных химических превращений, установление генетических связей между классами веществ на примере соединений железа.

**5. Изменения, происходящие с веществами**

Понятие явлений, связанных с изменениями, происходящими с веществом.

Явления, связанные с изменением кристаллического строения вещества при постоянном его составе, - физические явления. Физические явления в химии: дистилляция, кристаллизация, выпаривание и возгонка веществ, фильтрование и центрифугирование.

Явления, связанные с изменением состава вещества, - химические реакции. Признаки и условия протекания химических реакций. Выделение теплоты и света – реакции горения. Понятие об экзо- и эндотермических реакциях.

Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения. Значение индексов и коэффициентов. Составление уравнений химических реакций.

Расчёты по химическим уравнениям. Решение задач на нахождение количества вещества, массы или объема продукта реакции по количеству, массе или объему исходного вещества. Расчеты с использованием понятия «доля», когда исходное вещество дано в виде раствора с заданной массовой долей растворенного вещества или содержит определенную долю примесей.

Реакции разложения. Понятие о скорости химических реакций. Катализаторы. Ферменты. Реакции соединения. Каталитические и некаталитические реакции. Обратимые и необратимые реакции. Реакции замещения. Электрохимический ряд напряжений металлов, его использование для прогнозирования возможности протекания реакций между металлами и кислотами, реакций вытеснения одних металлов из растворов их солей другими металлами. Реакции обмена, нейтрализации. Условия протекания реакций обмена в растворах до конца.

**Демонстрации.**

* Примеры физических и химических явлений.

**Лабораторные опыты.**

* Прокаливание меди в пламени спиртовки.
* Замещение меди в растворе хлорида меди (II) железом.
* Разложение пероксида водорода в присутствии оксида марганца (IV)

**Практические работы.**

* Признаки химических реакций.
* Приготовление раствора сахара и расчет его массовой доли в растворе.
* Растворимость приготовление насыщенных растворов при разных температурах.

**6. Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов**

Растворение как физико-химический процесс. Понятие о гидратах и кристаллогидратах. Растворимость. Кривые растворимости как модель зависимости растворимости твердых веществ от температуры. Насыщенные, пересыщенные и ненасыщенные растворы. Значение растворов для природы и сельского хозяйства.

Понятие об электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Механизм диссоциации электролитов с различным типом химической связи. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Условия протекания реакций обмена между электролитами до конца.

Классификация ионов и их свойства.

Кислоты, их классификация. Диссоциация кислот и их свойства. Молекулярные и ионные уравнения реакций. Взаимодействие кислот с металлами. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие кислот с оксидами металлов. Взаимодействие кислот с основаниями, с солями. Использование таблицы растворимости для характеристики химических свойств кислот.

Основания, их классификация. Диссоциация оснований и их свойства. Взаимодействие с кислотами, кислотными оксидами, солями. Разложение нерастворимых оснований.

Соли, их диссоциация. Свойства солей: взаимодействие с металлами, кислотами, солями.

Обобщение сведений об оксидах, их классификации и свойствах.

Генетические ряды металлов и неметаллов. Генетическая связь между классами неорганических веществ.

Окислительно-восстановительные реакции.

Определение степеней окисления для элементов, образующих вещества разных классов. Реакции ионного обмена и окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление.

Составление уравнений ОВР методом электронного баланса.

Свойства простых веществ – металлов и неметаллов, кислот и солей в свете окислительно-восстановительных реакций.

**Демонстрации.**

* Испытание веществ и их растворов на электропроводность.
* Взаимодействие цинка с серой, соляной кислотой, хлоридом меди.
* Горение магния.

**Лабораторные опыты.**

* Взаимодействие растворов хлорида натрия и нитрата серебра.
* Получение нерастворимого гидроксида и взаимодействие его с кислотами.
* Взаимодействие кислот с основаниями.
* Взаимодействие кислот с оксидами металлов.
* Взаимодействие кислот с металлами.
* Взаимодействие кислот с солями.
* Взаимодействие щелочей с кислотами.
* Взаимодействие щелочей с оксидами неметаллов.
* Взаимодействие щелочей с солями.
* Получение и свойства нерастворимых оснований.
* Взаимодействие основных оксидов с кислотами.
* Взаимодействие основных оксидов с водой.
* Взаимодействие кислотных оксидов со щелочами.
* Взаимодействие кислотных оксидов с водой.
* Взаимодействие солей с кислотами.
* Взаимодействие солей со щелочами.
* Взаимодействие солей с солями.
* Взаимодействие растворов солей с металлами.

**Практические работы.**

* Решение экспериментальных задач.
* Качественное определение веществ в растворах
* Синтез малахита
* Синтез иодида свинца
* Осуществление окислительно-восстановительных реакций.

**9 класс**

**1. Введение. Общая характеристика химических элементов и химических реакций. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева**

Характеристика химического элемента по его положению в Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева. Свойства оксидов, кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации и процессов окисления-восстановления.

Понятие о переходных элементах. Амфотерность. Генетический ряд переходного элемента.

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

Химическая организация живой и неживой природы. Химический состав ядра, мантии и земной коры. Химические элементы в клетках живых организмов. Макро- и микроэлементы.

**Демонстрации.**

* Различные формы таблицы Д. И. Менделеева.
* Модели атомов элементов 1-3-го периодов.
* Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, концентрации веществ, площади соприкосновения («кипящий слой»), температуры.

**Лабораторный опыт.**

* Получение гидроксида цинка и исследование его свойств.
* Моделирование построения Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Замещение железом меди в растворе сульфата меди (II).

**2. Химические процессы**

Реакции ионного обмена, взаимодействие ионов с молекулами воды в растворе, пути гидролиза ионных соединений, среда раствора при гидролизе.

Понятие о системе обратимой реакции, химическое равновесие, константа химического равновесия, принцип ЛеШателье-Брауна, способы смещение химического равновесия.

Обобщение сведений о химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам: «число и состав реагирующих и образующихся веществ», «тепловой эффект», «направление», «изменение степени окисления элементов», «фаза», «использование катализатора».

Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Катализаторы и катализ. Ингибиторы. Антиоксиданты.

**Демонстрации.**

* Гомогенный и гетерогенный катализы.
* Ферментативный катализ.
* Ингибирование.

**Лабораторный опыт.**

* Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ на примере взаимодействия кислот с металлами.
* Зависимость скорости химической реакции от концентрации веществ на примере взаимодействия цинка с соляной кислотой различной концентрации.
* Зависимость скорости химической реакции от площади соприкосновения реагирующих веществ. Моделирование «кипящего слоя».
* Зависимость скорости химической реакции от температуры реагирующих веществ на примере взаимодействия оксида меди (II) с раствором серной кислоты различной температуры.
* Разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV) и каталазы.
* Обнаружение каталазы в некоторых пищевых продуктах.
* Ингибирование взаимодействия кислот с металлами уротропином.

**Практические работы.**

* Электролитичесская диссоциация
* Гидролиз ионных соединений
* Экзотермические и эндотермические реакции
* Исследование химического равновесия

**3. Металлы**

Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева. Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов. Сплавы, их свойства и значение. Химические свойства металлов как восстановителей, а также в свете их положения в электрохимическом ряду напряжений металлов. Металлы в природе. Способы получения металлов. Коррозия металлов и способы борьбы с ней.

**Общая характеристика щелочных металлов.** Металлы в природе. Общие способы их получения. Строение атомов. Щелочные металлы – простые вещества, их физические и химические свойства. Важнейшие соединения щелочных металлов – оксиды, гидроксиды и соли (хлориды, карбонаты, сульфаты, нитраты), их свойства и применение в народном хозяйстве. Калийные удобрения.

**Общая характеристика элементов главной подгруппы второй группы.** Строение атомов. Щелочноземельные металлы – простые вещества, их физические и химические свойства. Важнейшие соединения щелочноземельных металлов – оксиды, гидроксиды и соли (хлориды, карбонаты, сульфаты, нитраты, фосфаты), их свойства и применение в народном хозяйстве.

**Алюминий.** Строение атома, физические и химические свойства простого вещества. Соединения алюминия – оксид и гидроксид, их амфотерный характер. Важнейшие соли алюминия. Применение алюминия и его соединений.

**Цинк**. Строение атома, физические и химические свойства простого вещества. Соединения цинка – оксид и гидроксид, их амфотерный характер. Важнейшие соли цинка.

**Железо.** Строение атома, физические и химические свойства простого вещества. Генетические ряды Fe2+ и Fe3+. Важнейшие соли железа. Значение железа и его соединений.

**Медь.** Строение атома, физические и химические свойства простого вещества, соединения меди.

**Демонстрации.**

* Образцы щелочных и щелочноземельных металлов.
* Образцы сплавов. Взаимодействие натрия, лития и кальция с водой.
* Получение гидроксидов железа (II) и (III).

**Лабораторные опыты.**

* Ознакомление с рудами железа.
* Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей.
* Окрашивание пламени солями щелочных металлов.
* Взаимодействие кальция с водой.
* Получение гидроксида кальция и исследование его свойств.
* Получение гидроксида алюминия и его взаимодействие с растворами кислот и щелочей. Взаимодействие железа с соляной кислотой.
* Получение гидроксидов железа (II) и (III) и изучение его свойств.

**Практические работы:**

* Свойства щелочных и щелочноземельных металлов.
* Свойства алюминия, цинка и их соединений - амфотерность
* Свойства железа и его соединений
* Медь, свойства меди и ее соединений.
* Решение экспериментальных задач на распознавание.
* Получение соединений металлов.
* Получение комплексных соединений.

**4. Неметаллы**

Общая характеристика неметаллов: положение в Периодической системе, особенности строения атомов, электроотрицательность (ЭО) как мера «неметалличности», ряд ЭО. Кристаллическое строение неметаллов – простых веществ. Аллотропия. Физические свойства неметаллов. Относительность понятий «металл», «неметалл».

**Водород.** Положение в Периодической системе. Строение атома и молекулы. Физические и химические свойства водорода, его получение и применение.

**Вода.**Строение молекулы. Водородная химическая связь. Физические свойства воды. Аномалии свойств воды. Гидрофильные и гидрофобные вещества. Химические свойства воды. Круговорот воды в природе. Водоочистка. Аэрация воды. Бытовые фильтры. Минеральные воды. Дистиллированная вода, ее получение и применение.

**Общая характеристика галогенов.** Строение атомов. Простые вещества, их физические и химические свойства. Основные соединения галогенов, их свойства.

Краткие сведения о хлоре, броме, фторе и йоде. Применение галогенов и их соединений в народном хозяйстве.

**Сера.** Строение атома. Аллотропия. Свойства и применение ромбической серы. Оксиды серы (IV) и (VI), их получение. Свойства и применение. Сероводородная и сернистая кислоты. Серная кислота и ее соли, их применение. Производство серной кислоты.

**Азот.** Строение атома и молекулы, свойства простого вещества. Аммиак, строение, свойства, получение и применение. Оксиды азота (II) и (IV). Азотная кислота, ее свойства и применение. Нитраты и нитриты, проблема их содержания в сельскохозяйственной продукции. Азотные удобрения.

**Фосфор.** Строение атома, аллотропия, свойства белого и красного фосфора, их применение. Оксид фосфора, ортофосфорная кислота, фосфаты. Фосфорные удобрения.

**Углерод.** Строение атома, аллотропия. Оксиды углерода, их свойства и применение. Карбонаты: кальцит, сода, поташ, их значение в природе и жизни человека.

**Кремний.** Строение атома, кристаллический кремний, его свойства и применение. Оксид кремния (IV), его природные разновидности. Силикаты. Силикатная промышленность.

**Демонстрации.**

* Образцы галогенов – простых веществ.
* Взаимодействие галогенов с натрием, с алюминием.
* Вытеснение хлором брома или йода из растворов солей.
* Взаимодействие серы с металлами и кислородом.
* Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью.
* Поглощение углем растворенных веществ или газов.
* Образцы сульфатов, нитратов, карбонатов, фосфатов, стекла, керамики, цемента.

**Лабораторные опыты.**

* Получение и распознавание водорода.
* Исследование поверхностного натяжения воды.
* Растворение перманганата калия или медного купороса в воде.
* Гидратация безводного сульфата меди (II).
* Изготовление гипсового отпечатка.
* Ознакомление с коллекцией бытовых фильтров.
* Ознакомление с составом минеральной воды.
* Качественная реакция на галогенид-ионы.
* Получение и распознавание кислорода.
* Горение серы.
* Свойства разбавленной серной кислоты.
* Изучение свойств аммиака.
* Распознавание солей аммония.
* Свойства разбавленной азотной кислоты.
* Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью.
* Горение фосфора.
* Распознавание фосфатов.
* Горение угля.
* Получение угольной кислоты и изучение ее свойств.
* Переход карбонатов в гидрокарбонаты.
* Разложение гидрокарбоната натрия.
* Получение кремниевой кислоты и изучение ее свойств.

**Практические работы.**

* Галогены
* Галогениды
* Сера и ее соединения.
* Углерод и его соединения
* Азотная кислота и нитраты
* Соединения азота в разных степенях окисления
* Аммиак и хлороводород
* Горючие водородные соединения неметаллов

**5. Обобщение знаний по химии за курс основной школы. Подготовка к государственной итоговой аттестации**

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И, Менделеева. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров периода и группы. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в периодах и группах. Значение Периодического закона.

Виды химических связей и типы кристаллических решеток. Взаимосвязь строения и свойств веществ.

Классификация химических реакций по различным признакам (число и состав реагирующих веществ; наличие границы раздела фаз; тепловой эффект; изменение степени окисления атомов; использование катализатора; направление протекания). Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее. Обратимость химических реакций и способы смещения химического равновесия.

Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы. Генетические ряды металла, неметалла и переходного металла. Оксиды, гидроксиды, соли: состав классификация и свойства.

1. **Тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование тем, число часов** | **Общее количество учебных часов по теме** | **Из них – лабораторный практикум** |
| **8 класс** |  |
| 1 | **Ведение** :* Предмет химии. Вещества.
* Превращения веществ
* Знаки химических элементов. Таблица Д. И. Менделеева.
* Химические формулы. Относительная атомная и молекулярная массы.
* Расчеты по химическим формулам
 | 12 часов | 4 |
| 2 | **Атомы химических элементов**:* Основные сведения о строении атомов. Строение электронных оболочек атомов.
* Виды химической связи. Электроотрицательность.
* Изменение свойств химических элементов по группам и периодам.
* Аморфные и кристаллические вещества.
* Чистые вещества и смеси, разделение смесей
* Массовая и объемная доли компонентов смеси.
* Расчеты массовой и объемной доли, решение задач
 | 26 часов | 12 |
| 3 | **Простые вещества**:* Простые вещества – металлы.
* Простые вещества – неметаллы.
* Количество вещества. Молярный объем газов.
* Решение задач с использованием числа Авоградро, вычисление количества вещества и объемов газов при нормальных условиях
 | 14 часов | 4 |
| 4 | **Соединения химических элементов**: * Степень окисления.
* Оксиды.
* Основания.
* Кислоты.
* Соли.
* Генетические связи между классами соединений
 | 28 часов | 12 |
| 5 | **Изменения, происходящие с веществами**:* Физические и химические явления.
* Признаки химических реакций
* Химические уравнения.
* Расчеты по химическим уравнениям.
* Решение задач на вычисление массы/объема/количества/ веществ-участников реакции, если известны масса/объем/количество одного из них
* Типы химических реакций.
 | 26 часа | 6 часов |
| 6 | **Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов**:* Растворимость.
* Электролитическая диссоциация.
* Ионные уравнения реакций.
* Классификация и свойства оксидов, оснований, кислот и солей.
* Генетические ряды металлов и неметаллов, их обоснование с точки зрения электролитической диссоциации
* Окислительно-восстановительные реакции.
* Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций при помощи метода электронного баланса.
 | 30 часов | 10 часов |
| **Всего 136 часов** |  |
| **9 класс** |  |
| 1 | **Введение. Общая характеристика химических элементов и химических реакций. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева**:* Характеристика химического элемента.
* Амфотерные оксиды и гидроксиды.
* Периодический закон и Периодическая система химических элементов.
 | 10 часов | 4 часа |
| 2 | **Химические процессы*** Скорость химических реакций. Катализаторы.
* Обратимые химические реакции
* Химическое равновесие, смещение химического равновесия
* Гидролиз ионных соединений
* Решение задач на расчет концентраций веществ-участников реакции в равновесной системе**.**
 | 18 часов | 10 часов |
| 3 | **Металлы**:* Положение металлов в Периодической системе и особенности строения их атомов.
* Общие физические и химические свойства металлов.
* Коррозия металлов.
* Щелочные, щелочноземельные металлы
* Алюминий и цинк
* Медь и железо
* Комплексные соединения
* Решение задач на избыток/недостаток реагентов в химическом процессе
 | 38 часа | 18 часов |
| 4 | **Неметаллы**:* Общая характеристика и свойства неметаллов.
* Водород.
* Вода.
* Галогены.
* Элементы VI группы.
* Элементы V группы.
* Элементы IV группы.
* Решение задач на состав смесей до и после химической реакции, в которую вступают все или несколько компонентов смеси.
* Решение задач на нахождение массовой доли вещества в растворе в условиях избытка/недостатка реагентов и возможности получения кислых солей
 | 50 часов | 18 часов  |
| 5 | **Обобщение знаний по химии за курс основной школы**:* Периодический закон и Периодическая система химических элементов.
* Виды химических связей и типы кристаллических решеток.
* Классификация химических реакций.
* Классификация и свойства неорганических веществ.
 | 20 часов |  |
| **Всего 136 часов** |  |

В воспитании обучающихся приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел:

— опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;

— трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;

— опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;

— опыт природоохранных дел;

— опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;

— опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;

— опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;

— опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;

— опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;

— опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни.

**Дополнительные материалы**

**Литература и информационные ресурсы:**

1) 111 Практических работ по химии. Практикум для 10-11 класса средней школы (профильный уровень) Д.М. Жилин; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа Экономики», Лицей НИУ ВШЭ. – Тверь, 2023.

2) <https://uchebnik.mos.ru/main> материалы библиотеки МЭШ

3) <https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge#!/tab/173942232-4> - ФИПИ, открытый банк заданий ОГЭ

4) <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html> - электронная библиотека по химии МГУ им. М.В. Ломоносова

5)[https://www.youtube.com/@childrenscience/playlists](https://www.youtube.com/%40childrenscience/playlists) - «Дети наука» - химический эксперимент

6)[https://www.youtube.com/@user-wn9il6nl5l/playlists](https://www.youtube.com/%40user-wn9il6nl5l/playlists) - Наука детям «Химические опыты»

7) <https://chem-oge.sdamgia.ru/> - Решу ОГЭ химия