Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования составлена на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. № 413 (с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.);
2. Основной образовательной программы среднего общего образования муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа No 7 с углубленным изучением отдельных предметов г. Дубны Московской области» ;
3. Санитарно-эпидемиологических требований к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи (утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении СанПиН» 2.4.3648-20);
4. Учебного плана МБОУ СОШ No 7;
5. Годового учебного календарного графика на текущий учебный год;
6. Рабочей программы воспитания, утвержденной приказом директора МБОУ СОШ №7 №110а от 10.08.2021 г.
7. Авторской программы «Химия. Базовый уровень. 10—11 классы», сборник «Химия 8-11. Методические рекомендации и рабочая программа к линии УМК В. В. Еремина, А. А. Дроздова, В. В. Лунина и др», авт. В.В. Еремин и др., издательство Дрофа, 2017.

На изучение «Химии » на уровне основного общего образования на углубленном уровне отводится по 3 часа в неделю (102 часа в год, 204 часа за два года).

Реализация рабочей программы осуществляется с использованием учебно-методического комплекта:

- учебник «Химия.10 класс. Углубленный уровень», авторы В.В.Еремин, Н.Е.Кузьменко, В.И.Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин, изд-во Дрофа, 2017.
- учебник «Химия.11 класс. Углубленный уровень», авторы В.В.Еремин, Н.Е.Кузьменко, В.И.Теренин, А.А.Дроздов, В.В.Лунин, изд-во Дрофа, 2017.

Указанные учебники включены в Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию программ среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденный приказом Минпросвещения России от 20 мая 2020 № 254, с изменениями, внесенными приказом № 766 от 23 декабря 2020 года.

Планируемые результаты освоения курса химии.

При изучении химии в средней школе обеспечивается достижение личностных, метапредметных и предметных результатов. **Личностными результатами** являются:

1. Ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивныхжизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
2. *Готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны; 2. Уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам*;

3. *Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;* 4. Формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

5. Формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовностии способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

6. Формирование навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста,взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности. **Метапредметными** результатами являются:

1. самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можноопределить, что цель достигнута;
2. оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
3. ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
4. оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимыедля достижения поставленной цели;
5. организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
6. сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.
7. искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
8. критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
9. находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
10. выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск воз-

можностей для широкого переноса средств и способов действия;

Предметные результаты:

Десятиклассник на углубленном уровне научится:

1. иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как наукина различных исторических этапах ее развития;
2. анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
3. применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

4. составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органическихвеществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
5. характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки; 6. приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
7. определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
8. устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
9. устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
10. подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
11. определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
12. обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ иих реакций в промышленности и быту;
13. выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических иорганических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
14. проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождениемолекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;
15. использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химическихпроцессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ.

Выпускник на углубленном уровне научится:

1. раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картинымира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
2. устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
3. применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
4. составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
5. объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной,неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
6. характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки; 7. характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
8. приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химическиесвойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
9. определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
10. устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химическогоравновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
11. устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
12. подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
13. определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
14. приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
15. обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ иих реакций в промышленности и быту;
16. выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических иорганических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
17. владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

-
-

18. осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
19. критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся всообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных ста тьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных су ждений и формирования собственной позиции.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

1. формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
2. самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
3. интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
4. описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механическихпредставлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
5. прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

Содержание учебного предмета «Химия». Углубленный уровень
10 класс

Тема 1. Основные понятия органической химии (14 ч)

Предмет органической химии. ***Вклад российских ученых в развитие органической химии***. Особенности органических веществ. Значение органической химии. Причины многообразия органических веществ. Углеродный скелет, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Виды связей в молекулах органических веществ: одинарные, двойные, тройные. Изменение энергии связей между атомами углерода при увеличении кратности связи. Насыщенные и ненасыщенные соединения. Электронное строение и химические связи атома углерода.

Гибридизация орбиталей, ее типы для органических соединений: *sp*3, *sp*2, *sp*. Образование σ- и π-связей в молекулах органических соединений.

Основные положения структурной теории органических соединений. ***Вклад А.М. Бутлерова в развитие органической химии.*** Химическое строение. Структурная формула. Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы.

Геометрическая изомерия (*цис*-, *транс*-изомерия). Гомология.

Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды. Электронные эффекты. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций.

Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Механизмы реакций. Способы разрыва связи углерод-углерод. Свободные радикалы, нуклеофилы и электрофилы.

Классификация органических веществ и реакций. Основные классы органических соединений. Классификация органических соединений по функциональным группам.

-
-

Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ, ее принципы. Рациональная номенклатура. Окисление и восстановление в органической химии.

Тема 2. Углеводороды (25 ч)

Алканы. Строение молекулы метана. Понятие о конформациях. Общая характеристика класса, физические и химические свойства (горение, каталитическое окисление, галогенирование, нитрование, крекинг, пиролиз). Механизм реакции хлорирования метана. Алканы в природе. Синтетические способы получения алканов. Методы получения алка нов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кис лот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Применение алканов.

Циклоалканы. Общая характеристика класса, физические свойства. Виды изомерии. Напряженные и ненапряженные циклы. Химические свойства циклопропана (горение, гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана (горение, хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.

Алкены. Общая характеристика класса. Строение молекулы этилена. Физические свойства алкенов. Геометрическая изомерия алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции присоединения по кратной связи — гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в газовой фазе или на свету. Окисление алкенов (горение, окисление кислородом в присутствии хлорида палладия, под действием серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление по Вагнеру). Полимеризация. Получение алкенов из алканов, алкилгалогенидов и дигалогеналканов. Применение этилена и пропилена.

Алкадиены. Классификация диеновых углеводородов. Сопряженные диены. Физические и химические свойства дивинила и изопрена. 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация.

Каучуки. Вулканизация каучуков. Резина и эбонит. Синтез бутадиена из бутана и этанола. ***Вклад С.В.Лебедева в развитие промышленного получения каучука.***

Алкины. Общая характеристика. Строение молекулы ацетилена. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Гидрирование. Тримеризация и димеризация ацетилена. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилиды. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Применение ацетилена. Карбидный метод получения ацетилена. Пиролиз метана.Синтез алкинов алкилированием ацетилидов.

Арены. Понятие об ароматичности. Правило Хюккеля. Бензол — строение молекулы, физические свойства. Гомологический ряд бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Реакции замещения в бензольном ядре (галогенирование, нитрование, алкилирование). Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, хлорирование на свету).Особенности химии алкилбензолов. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения. Бромирование и нитрование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Реакция Вюрца— Фиттига как метод синтеза алкилбензолов. Стирол как пример непредельного ароматического соединения.

-

-

Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяные газы, их состав, использование. Нефть как смесь углеводородов. Первичная и вторичная переработка нефти. Риформинг. Каменный уголь. ***Вклад русских ученых в развитие нефтехимии.***

Генетическая связь между различными классами углеводородов. Качественные реакции нанепредельные углеводороды.

Галогенопроизводные углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу. Действие на галогенопроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-,винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе. Понятие о магнийорганических соединениях. Получение алканов восстановлением иодалканов иодоводородом. *Магнийорганические соединения.*

Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения (19 ч)

Спирты. Номенклатура и изомерия спиртов. Токсическое действие на организм метанола и этанола. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Химические свойства спиртов (кислотные свойства, реакции замещения гидроксильной группы на галоген, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, окисление, реакции углеводородного радикала).

-
-

Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Промышленный синтез метанола. Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин, их физические и химические свойства. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Качественная реакция на многоатомные спирты. Простые эфиры как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом.

Фенолы. Номенклатура и изомерия. Взаимное влияние групп атомов на примере фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов всравнении со спиртами. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование, нитрование). Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Применение фенола.

Карбонильные соединения. Электронное строение карбонильной группы. Альдегиды и кетоны. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. *Понятие о кето-енольной таутомерии карбонильных соединений.* Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при αуглеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. *Синтез спиртов взаимодействием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра.* Окисление карбонильных соединений. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Восстановление карбонильных соединений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу. *Реакции альдольно-кротоновой конденсации.* Особенности формальдегида. Реакция формальдегида с фенолом.

Карбоновые кислоты. Электронное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства (изменение окраски индикаторов, реакции с активными металлами, основными оксидами, основаниями, солями). Изменение силы карбоновых кислот при введении донорных и акцепторных заместителей. Взаимодействие карбоновых кислот со спиртами (реакция этерификации). Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности муравьиной кислоты. Важнейшие представители класса карбоновых кислот и их применение. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Высшие карбоновые кислоты. Щавелевая кислота как представитель дикарбоновых кислот. Представление о непредельных и ароматических кислотах. Особенности их строения и свойств. Значение карбоновых кислот.

Функциональные производные карбоновых кислот. Получение хлорангидридов и ангидридов кислот, их гидролиз. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот. Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин. Амиды. Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединенийразложением кальциевых солей карбоновых кислот.

Тема 4. Азот- и серосодержащие соединения (6 ч)

Нитросоединения. Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Взрывчатые вещества.

Амин ы. Изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Физические свойства простейших аминов. Амины как органические основания. Соли алкиламмония. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Ароматические амины. Анилин. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина.

Химические свойства анилина (основные свойства, реакции замещения в ароматическое ядро, окисление, *ацилирование*). *Диазосоединения.* Получение аминов из спиртов и нитросоеди нений. Применение анилина.

Сероорганические соединения. Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений.

Гетероциклы. Фуран и пиррол как представители пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола. Кислотные свойства пиррола. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина. Основные свойства пиридина, реакции замещения с ароматическим ядром. Представление об имидазоле, пиридине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.

Тема 5. Биологически активные вещества (15 ч)

Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Омыление жиров. Гидрогенизация жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот.

Углеводы. Моно- и дисахариды. Функции углеводов. Биологическая роль углеводов. Глюкоза — физические свойства, линейная и циклическая формы. Реакции глюкозы (окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт), качественные реакции на глюкозу. Брожение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. *Понятие о гликозидах.*

Дисахариды. Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. *Мальтоза и лактоза, целлобиоза.* Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы.

Полисахариды. Крахмал, гликоген, целлюлоза. Качественная реакция на крахмал. Гидролиз полисахаридов.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Строение ДНК и РНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.

Аминокислоты как амфотерные соединения. Реакции с кислотами и основаниями. Образование сложных эфиров. Пептиды. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Гидролиз пептидов. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Качественные реакции на белки.

Тема 6. Высокомолекулярные соединения (5 ч)

Понятие о высокомолекулярных веществах. Полимеризация и поликонденсация как методы создания полимеров. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Сополимеризация. Современные пластики (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Природные и синтетические волокна (обзор).

Тема 7. Повторение и углубление знаний (18 ч)

Атомно-молекулярное учение. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Качественный и количественный состав вещества. Молярная и относительная молекулярная массы вещества. Мольная доля и массовая доля элемента в веществе.

Строение атома. Атомная орбиталь. Правила заполнения электронами атомных орбиталей. Валентные электроны. Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах. ***Вклад Д.И.Менделеева в развитие химической науки.***

Химическая связь. Электроотрицательность. Виды химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь. Агрегатные состояния вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая.

Расчеты по формулам и уравнениям реакций. Газовые законы. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов.

Классификация химических реакций по различным признакам сравнения. Изменение степени окисления элементов в соединениях. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Перманганат калия как окислитель.

Важнейшие классы неорганических веществ. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Реакции ионного обмена. Гидролиз. pH среды.

Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений.

11 класс

Тема 1. Неметаллы (31 час)

Классификация неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. *Вклад Российских ученых в развитие химической науки.*

Водород. Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.

Галогены. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Особенности химии фтора. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлорат и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии брома и иода. Качественная реакция на иод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства.

Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Элементы подгруппы кислорода. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Сернистый газ как кислотный оксид. Окислительные и восстановительные свойства сернистого газа. Получение сернистого газа в промышленности и лаборатории. Сернистая кислота и ее соли. Серный ангидрид. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Действие концентрированной серной кислоты на сахар, металлы, неметаллы, сульфиды. Термическая устойчивость сульфатов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. Тиосерная кислота и тиосульфаты.

Азот и его соединения. Элементы подгруппы азота. Общая характеристика подгруппы. Физические свойства простых веществ. Строение молекулы азота. Физические и химические свойства азота. Получение азота в промышленности и лаборатории. Нитриды. Аммиак — его получение, физические и химические свойства. Основные

свойства водных растворов аммиака. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Аммиак как восстановитель. Применение аммиака. Оксиды азота, их получение и свойства. Оксид азота(I). Окисление оксида азота(II) кислородом. Димеризация оксида азота(IV). Азотистая кислота и ее соли. Нитриты как окислители и восстановители. Азотная кислота — физические и химические свойства, получение. Отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам. Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Термическая устойчивость нитратов.

Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разложение ортофосфорной кислоты. Пирофосфорная кислота и пирофосфаты. Фосфиды. Фосфин. Хлориды фосфора. Оксид фосфора(III), фосфористая кислота и ее соли.

Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. *Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Графен как монослой графита. Углеродные нанотрубки.* Уголь. Активированный уголь. Адсорбция. Химические свойства угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов как сверхпрочные материалы. Оксиды углерода. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов и оксалатов. Углекислый газ. Угольная кислота и ее соли. Поведение средних и кислых карбонатов при нагревании.

Кремний. Свойства простого вещества. Реакции с хлором, кислородом, растворами щелочей. Оксид кремния в природе и технике. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силан — водородное соединение кремния.

Бор. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура.

Тема 2. Металлы (29 часов)

Общий обзор элементов - металлов. Свойства простых веществ — металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов. *Достижения российской металлургической науки.*

Щелочные металлы — общая характеристика подгруппы, характерные реакции натрия и калия. Свойства щелочных металлов. Получение щелочных металлов. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.

Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Магний и кальций, их общая характеристика на основе положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение магния, кальция и их соединений. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Жесткость воды и способы ее устранения. Окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов.

Алюминий. Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алюминаты в
твердом виде и в растворе. Применение алюминия. Соединения алюминия в низших степенях окисления.

Олово и свинец. Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова(II) и свинца(II). Свинцовый аккумулятор.

Металлы побочных подгрупп. Особенности строения атомов переходных металлов.

Хром. Физические свойства, химические свойства (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Изменение окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома с ростом степени окисления. Амфотерные свойства оксида и гидроксида хрома(III). Окисление солей хрома(III) в хроматы. Взаимные переходы хроматов и дихроматов. Хроматы и дихроматы как окислители.

Марганец — физические и химические свойства (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Оксид марганца(IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. Манганат(VI) калия и его свойства.

Железо. Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Сплавы железа с углеродом. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, кислотами, растворами солей). Сравнение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств гидроксида железа(II) и гидроксида железа(III). Соли железа(II) и железа(III). Методы перевода солей железа(II) в соли железа(III) и обратно. Окислительные свойства соединений железа(III) в реакциях с восстановителями (иодидом, медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа(II) и (III).

Медь. Нахождение в природе. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями). Соли меди(II). Медный купорос. Аммиакаты меди(I) и меди(II). Получение оксида меди(I) восстановлением гидроксида меди(II) глюкозой.

Серебро. Физические и химические свойства (взаимодействие с серой, хлором, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра.

Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой». Способы выделения золота из золотоносной породы.

Цинк. Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, растворами кислот и щелочей). Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Ртуть. Представление о свойствах ртути и ее соединениях.

Тема 3. Строение атома. Химическая связь. (8 часов)

Строение атома. Нуклиды. Изотопы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Получение новых элементов. Ядерные реакции. *Вклад российских ученых в развитие представлений о строении атома, получение новых элементов.* Строение электронных оболочек атомов. Представление о квантовой механике. Квантовые числа. Атомные орбитали. Радиус атома. Электроотрицательность.

Химическая связь. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (длина связи, полярность, поляризуемость, кратность связи). Ионная связь. Металлическая связь.

Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток металлов и ионных соединений. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.

Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций. (17 часов)

Тепловой эффект химической реакции.

Эндотермические и экзотермические реакции. Закон Гесса. *Вклад Г.И. Гесса в развитие термохимии*. Теплота образования вещества. Энергия связи. Понятие об энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.

Скорость химических реакций и ее зависимость от природы реагирующих веществ, концентрации реагентов, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Понятие об

энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Примеры каталитических процессов в технике и в живых организмах. Ферменты как биологические катализаторы.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Равновесие в растворах. Константы диссоциации. Расчет pH растворов сильных кислот и щелочей. Произведение растворимости.

Ряд активности металлов. Понятие о стандартном электродном потенциале и электродвижущей силе реакции. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы электролиза.

Тема 5. Химическая технология. (7 часов)

Основные принципы химической технологии. Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты.

Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме.

Металлургия. Черная металлургия. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах.

Органический синтез. Синтезы на основе синтез-газа. Производство метанола. Экология и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая» химия.

Тема 6. Химия в быту и на службе общества. (10 часов)

Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Лекарственные средства. Краски и пигменты. Принципы окрашивания тканей. Химия в строительстве. Цемент, бетон. Стекло и керамика. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Бытовая химия. Отбеливающие средства. Химия в сельском хозяйстве. Инсектициды и пестициды. Средства защиты растений. Репелленты. Особенности современной науки. Методология научного исследования. *Профессия химика.* Математическая химия.

Поиск химической информации. *Работа с базами данных.*

Тематическое планирование

№ п/п	Название темы (раздела)	Кол-во часов	Характеристика основных видов учебной деятельности
10 класс			
1	Основные понятия органической химии	14	Предмет органической химии. Особенности органических веществ. Значение органической химии. Объяснять причины многообразия органических веществ. ***Вклад А.М. Бутлерова в развитие органической химии.*** Знать строение атома углерода. Давать характеристику различным видам гибридизации атомов углерода. Знать основные положения структурной теории органических соединений. Характеризовать виды изомерии. Знать классификацию химических реакций в органической химии. Знать классификацию органических веществ. Основные классы

			органических соединений. Классификация органических соединений по функциональным группам. Объяснять взаимное влияние атомов и групп атомов. Индуктивный и мезомерный эффекты. Знать номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ, ее принципы. Рациональная номенклатура. Уметь определять степени окисления в органических веществах, составлять уравнения окислительновосстановительных реакций с участием органических веществ.
2	Углеводороды	25	Знать строение, свойства, способы получения и применение различных углеводородов (алканы, алкены, алкины, диены, циклоалканы, арены). Качественные реакции на непредельные углеводороды. ***Вклад российских ученых в***
			развитие органической химии (Зелинский, Лебедев, Марковников, Зайцев, Ипатьев) Давать характеристику природным источникам углеводородов. Знать способы переработки углеводородов. ***Экологические аспекты добычи, переработки и применения углеводородов.*** Характеризовать галогенопроизводные углеводородов. Сравнивать реакционную способность алкил-,винил-, фенил- и бензилгалогенидов.
3	Кислородсодержащие органические соединения	19	Знать строение, свойства, способы получения и применение спиртов, фенолов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных. ***Влияние алкоголя на человеческий организм.*** Уметь объяснять электронное строение различных функциональных групп (карбонильной, карбоксильной и др.) Проводить эксперименты с карбоновыми кислотами, спиртами, альдегидами.
4	Азот- и серосодержащие соединения	6	Знать строение, свойства, способы получения и применение нитросоединений, аминов, гетероциклических соединений. Объяснять взаимное влияние групп атомов в молекулах аминов Объяснять электронное строение пиррола, пиридина.
5	Биологически активные вещества	15	Характеризовать жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Знать классификацию углеводов (моно-, ди- и

			полисахариды) Описывать биологическую роль жиров, углеводов, нуклеиновых кислот. Знать строение, свойства и способы получения аминокислот. Пептиды. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Гидролиз пептидов. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Качественные реакции на белки.
6	Высокомолекулярные соединения	5	Понятие о высокомолекулярных веществах. Полимеризация и поликонденсация как методы создания полимеров. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Сополимеризация. Современные пластики (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиенстирольный пластик, поликарбонаты). Природные и синтетические волокна.
7	Повторение и углубление знаний	18	Знать основные положения атомно-молекулярного учения. Различать вещества молекулярного и немолекулярного состава. Составлять электронные формулы атомов. Знать формулировку Периодического закона. ***Вклад Д.И.Менделеева в развитие химической науки.*** Давать характеристики видам химической связи. Ионная связь. Ковалентная неполярная и

			полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Металлическая связь. Водородная связь. Определять типы кристаллических решеток. Делать расчеты по формулам и уравнениям реакций. Определять степени окисления элементов, составлять уравнения ОВР. Знать классификацию неорганических веществ. Объяснять механизм протекания реакций ионного обмена, гидролиза веществ. Растворы. Способы выражения количественного состава раствора: массовая доля (процентная концентрация), молярная концентрация. Коллоидные растворы. Комплексные соединения.
11 класс			
1	Неметаллы	31	Различать элементы неметаллы и металлы по положению в Периодической системе химических элементов. Объяснять различие

			аллотропных модификаций химических элементов. Характеризовать водород и его соединения; применение водорода. Давать характеристику галогенам – хлору, фтору, брому и йоду. Знать кислородные соединения хлора. Различать ионы галогенов с помощью качественных реакций. Объяснять кислотные свойства галогеноводородов. Изучить способы получения соляной кислоты. Давать характеристику элементам подгруппы кислорода. Сравнивать свойства озона и кислорода. Сравнивать свойства воды и пероксида водорода Характеризовать серу и ее соединения: сероводород, сульфиды, оксиды серы, сернистую и серную кислоты, сульфиты и сульфаты, тиосерную кислоту и ее соли. Определять сульфиды, сульфаты, сульфиты и тиосульфаты с помощью качественных реакций. Характеризовать элементы подгруппы азота. Давать характеристику азота и его соединениям. Объяснять окислительные и восстановительные свойства соединений азота. Характеризовать фосфор и его соединения. Определять фосфат-ионы. Характеризовать элементы подгруппы углерода. Объяснять различие алмаза и графита. *Новые формы углерода: фулурен, нанотрубки, графен.* Объяснять свойства соединений углерода. Характеризовать кремний и его соединения.
2	Металлы	29	Характеризовать элементы металлы. Объяснять общие физические свойства металлов, основываясь на их строении. Давать характеристику способам получения металлов. Харак-

			теризовать щелочные металлы и их соединения. Давать характеристику металлам II А группы. Различать соединения щелочных и щелочноземельных металлов по окраске пламени. Объяснять свойства берилия. Характеризовать алюминий и его соединения. Давать объяснение амфотерным свойствам алюминия и его соединений. Давать характеристику металлам побочных подгрупп на основе строения их атомов. Характеризовать хром, марганец, железо, медь, серебро, цинк, ртуть и их соединения.

			Распознавать ионы переходных металлов с помощью качественных реакций.
3	Строение атома. Химическая связь.	8	Описывать строение атома, составлять электронные формулы атомов химических элементов. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Ядерные реакции. *Вклад российских ученых в развитие представлений о строении атома, получение новых химических элементов.* Давать характеристику видам химической связи. Определять типы кристаллических решеток.
4	Основные закономерности протекания химических реакций	17	Давать характеристику химическим реакциям по тепловому эффекту. Эндотермические и экзотермические реакции. Закон Гесса. *Вклад Г.И. Гесса в развитие термохимии*. Теплота образования вещества. Энергия связи. Понятие об энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции. Характеризовать скорость химических реакций и ее зависимость от природы реагирующих веществ, концентрации реагентов, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Давать характеристику обратимым и необратимым реакциям. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Равновесие в растворах. Константы диссоциации. Расчет pH растворов сильных кислот и щелочей. Понятие о стандартном электродном потенциале и электродвижущей силе реакции. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы.
5	Химическая технология	7	Давать характеристику основным принципам химической технологии и химического производства. Производство серной кислоты контактным способом. Производство аммиака. Металлургия. Органический синтез. Химизм процессов. Технологические схемы процессов. *Эколо-*
			гия и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая» химия.
6	Химия в быту и на службе общества	10	Характеризовать значение белков, жиров, углеводов и нуклеиновых кислот для организма. Оценивать влияние пищевых добавок. Делать сообщения о лекарственных средствах, красках

			и пигментах,. Керамической промышленности, бытовой химии, применении химических веществ и технологий в сельском хозяйстве. *Достижения современной российской химической науки. Профессия химика.* Поиск химической информации. *Работа с базами данных.*