****

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Предмет: химия

Уровень общего образования: среднее общее

Составитель: Нуштайкина Елена Анатольевна

**ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Классы** | 10 -11 | |
| **Предметная область** | Естественные науки | |
| **Предмет** | Химия | |
| **Уровень программы** | Базовый | Углубленный |
| **Количество часов в неделю** | 10 кл. – 2  11 кл. – 2 | 10 кл. – 3  11 кл. – 3 |
| **Количество часов в год** | 10 кл. – 68  11 кл. – 68 | 10 кл. – 102  11 кл. – 102 |
| **Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями** | ФГОС СОО | |
| **Рабочая программа составлена на основе программы** | Рабочая программа Химия к УМК  В.В. Лунина (базовый уровень) 10-11 классы. М.: Дрофа, 2017  Рабочая программа Химия к УМК  В.В. Лунина (углубленный уровень) 10-11 классы. М.: Дрофа, 2017 | |
| **Учебник** | Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др./ Под ред. Лунина В.В. Химия (базовый уровень) 10 класс. М.: Дрофа, 2019  Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др./ Под ред. Лунина В.В. Химия (базовый уровень) 11 класс. М.: Дрофа, 2020 | Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др./ Под ред. Лунина В.В. Химия (углублённый уровень) 10 класс. М.: Дрофа, 2019  Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И. и др./ Под ред. Лунина В.В. Химия (углублённый уровень) 11 класс. М.: Дрофа, 2019 |

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

При изучении химии в основной школе обеспечивается достижение выпускника личностных, метапредметных и предметных результатов:

**Личностные:**

* + 1. в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, целеустремленность, воспитание ответственного отношения к природе, осознание необходимости защиты окружающей среды, стремление к здоровому образу жизни;

2) в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной или профессиональной траектории;

3) в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью.

**Метапредметные:**

1) использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применении основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;

2) использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

3) умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

4) умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

5) использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

**Предметные:**

**в познавательной сфере:**

1) давать определения изученных понятий;

2) описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;

3) объяснять строение и свойства изученных классов неорганических и органических соединений;

4) классифицировать изученные объекты и явления;

5) наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;

6) исследовать свойства неорганических и органических веществ, определять их принадлежность к основным классам соединений;

7) обобщать знания и делать обоснованные выводы о закономерностях изменения свойств веществ;

8) структурировать учебную информацию;

9) интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать ее научную достоверность;

10) объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их протекания на основе знаний о строении вещества и законов термодинамики;

11) объяснять строение атомов элементов I—IV периода с использованием электронных конфигураций атомов;

12) моделировать строение простейших молекул неорганических и органических веществ, кристаллов;

13) проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

14) характеризовать изученные теории;

15) самостоятельно добывать новое для себя химическое знание, используя для этого доступные источники информации;

**в ценностно-ориентационной сфере:**

прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ;

**в трудовой сфере:**

самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

**в сфере основ безопасности жизнедеятельности:**

оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Базовый уровень** | | **Углубленный уровень** | |
| **Выпускник на базовом уровне научится:** | **Выпускник на базовом уровне получит возможность научится:** | **Выпускник на углубленном уровне научится:** | **Выпускник на углубленном уровне получит возможность научится:** |
| **1. Регулятивные универсальные учебные действия**  - самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;  - оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;  - ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и в жизненных ситуациях;  - оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной  ранее цели;  - выбирать путь достижения цели, планировать решение  поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные  затраты;  - организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;  - сопоставлять полученный результат деятельности с  поставленной заранее целью.  **2. Познавательные универсальные учебные действия**  - искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные)  задачи;  - критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия  в информационных источниках;  - использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;  - находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; содержательно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного  суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;  - выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;  - выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;  - менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.  3. **Коммуникативные универсальные учебные действия**  - осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности  взаимодействия, а не личных симпатий;  - при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т. д.);  - координировать и выполнять работу в условиях реального,  виртуального и комбинированного взаимодействия;  - развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;  - распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую  и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.  **1.3. предметные результаты**  - раскрывать на примерах роль химии в формировании  современной научной картины мира и в практической деятельности человека;  - демонстрировать на примерах взаимосвязь между химией и другими естественными науками;  - раскрывать на примерах положения теории химического строения А. М. Бутлерова;  - понимать физический смысл Периодического закона Д. И. Менделеева и на его основе объяснять зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ  от электронного строения атомов;  - объяснять причины многообразия веществ на основе общих представлений об их составе и строении;  - применять правила систематической международной  номенклатуры как средства различения и идентификации  веществ по их составу и строению;  - составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;  - характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;  - приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов органических веществ с целью их идентификации  и объяснения области применения;  - прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний о типах химической связи в молекулах реагентов и их реакционной способности;  - использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической  деятельности;  - приводить примеры практического использования  продуктов переработки нефти и природного газа, высокомолекулярных  соединений (полиэтилена, синтетического каучука, ацетатного волокна);  - проводить опыты по распознаванию ьорганических веществ  - глицерина, уксусной кислоты, непредельных жиров, глюкозы, крахмала, белков — в составе пищевых продуктов и косметических средств;  - владеть правилами и приемами безопасной работы при работе с химическими веществами и лабораторным оборудованием;  - устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;  - приводить примеры гидролиза солей в повседневной жизни человека;  - приводить примеры окислительно восстановительных  реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности  организмов;  - приводить примеры химических реакций, раскрывающих  общие химические свойства простых веществ- металлов  и неметаллов;  - проводить расчеты на нахождение молекулярной  формулы углеводорода по продуктам сгорания и по его относительной плотности и массовым долям элементов, входящихтв его состав;  - владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;  - осуществлять поиск химической информации по  названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;  - критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественнонаучной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования  собственной позиции;  - представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических, сырьевых, и роль химии в решении этих проблем. | *-иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития*;  *- использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ*;  *-объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной* (*полярной, неполярной*)*, ионной,*  *металлической, водородной с целью определения химической активности веществ*;  *- устанавливать генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений за-*  *данного состава и строения*;  *-находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых*  *решений на основе химических знаний.* | - раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;  - сопоставлять исторические вехи развития химии с историческими периодами развития промышленности и науки для проведения анализа состояния, путей развития науки и технологий;  - 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, оснований и солей, а также устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;  - применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;   * составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений; * объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной с целью определения химической активности веществ; * характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки; * характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов; * приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения; * определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;   - устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;   * устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов; * устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения; * подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ; * определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности; * приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов; * обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту; * выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием; * проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной 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; * использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ; * владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии; * осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ; * критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции; * находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний; * представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений * развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов. | * *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;* * *самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;* * *интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико­химических методов;* * *описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово­механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ; - характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;* * *прогнозировать возможность протекания окислительно­-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.* |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

|  |  |
| --- | --- |
| **Базовый уровень** | **Углубленный уровень** |
| **Теоретические основы химии**  **Вещество**  Строение вещества. Важнейшие понятия химии: атом, молекула, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса вещества. Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы. Неорганические и органические вещества. Вещества  молекулярного и немолекулярного строения. Современная модель строения атома. Ядро атома. Протоны. Нейтроны. Изотопы. Атомная орбиталь. *s*-, *p*-, *d*-, *f*-орбитали. Строение электронных оболочек атома. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденные состояния атомов. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов.  Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Периодический закон Д. И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д. И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений (высших оксидов и гидроксидов) по периодам и группам Периодической системы (на примере элементов малых периодов и главных подгрупп). Электронная природа химической связи. Электроотрицательность.  Типы химической связи (ковалентная, ионная,  металлическая). Ковалентная связь (неполярная и полярная). Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Ионная связь и механизм ее образования.  Металлическая связь. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки.  Водородная связь.  **Химические реакции**  Уравнения химических реакций и расчеты по ним. Расчет молярной массы вещества. Вычисления по химическим уравнениям количества, объема, массы вещества по количеству, объему, массе реагентов или продуктов реакции. Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции.  Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов. Принцип Ле Шателье.  Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.  Причины многообразия веществ. Растворы. Растворимость твердых веществ, жидкостей и газов в воде. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Понятие о кристаллогидратах. Способы выражения концентрации растворов. Массовая доля растворенного вещества.  Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Истинные растворы. Взвеси (суспензии и эмульсии). Золи, гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Примеры коллоидных систем в повседневной жизни. Гидролиз солей.  Реакции в растворах электролитов. Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена. Качественные реакции. Понятие об аналитической химии. Определение важнейших классов неорганических соединений (оксидов, кислот, оснований и солей) в свете теории электролитической диссоциации. Диссоциация воды. Кислотность среды (кислотная, нейтральная и щелочная среда). Водородный показатель. pH раствора как показатель кислотности среды. Индикаторы (универсальный, лакмус, метилоранж и фенолфталеин). Электролитическая диссоциация. Электролиты. Ионы (катионы и анионы). Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты, особенность их диссоциации.  Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды водных растворов солей.  Обратимый и необратимый гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах.  Окислительно-восстановительные реакции. Процессы окисления и восстановления. Окислитель и восстановитель. Типичные окислители и восстановители. Гальванические  элементы и аккумуляторы. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.  Электролиз растворов и расплавов.  Применение электролиза в промышленности.  **Неорганическая химия**  Классификация неорганических веществ.  Простые вещества — неметаллы. Физические свойства неметаллов. Аллотропия. Химические свойства неметаллов на примере галогенов. Окислительно-восстановительные свойства водорода, кислорода, галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Взаимодействие с металлами, водородом и другими неметаллами. Неметаллы как типичные окислители. Свойства неметаллов как восстановителей.  Простые вещества — металлы. Положение металлов в Периодической системе. Физические свойства металлов. Общие свойства металлов. Сплавы. Химические свойства металлов. Окислительно-восстановительные свойства металлов главных и побочных подгрупп (медь, железо). Взаимодействие  металлов с неметаллами, водой, кислотами и растворами солей. Электрохимический ряд напряжений металлов Н. А. Бекетова (ряд стандартных электродных потенциалов).  Окраска пламени соединениями металлов. Коррозия металлов как окислительно-восстановительный процесс. Виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.  Металлы в природе. Получение металлов. Металлургия.  Черная и цветная металлургия. Производство чугуна, алюминия  **Основы органической химии**  **Основные понятия органической химии**  Появление и развитие органической химии как науки. Предмет и значение органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Причины многообразия органических веществ. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи.  Особенность химических реакций органических соединений. Структурная теория органических соединений. Химическое  строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Классификация органических соединений. Углеводороды и их функциональные производные. Понятие о функциональной  группе. Гомология. Принципы классификации органических соединений. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.  **Идентификация органических соединений.** Генетическая связь между классами органических соединений. Типы химических реакций в органической химии.  **Углеводороды**  **Алканы.** Строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов. Гомологи. Изомерия и номенклатура алканов. Физические свойства алканов и закономерности их изменения. Химические свойства (на примере метана и этана): реакции замещения (галогенирование), дегидрирования как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту, пиролиз. Нахождение  в природе и применение алканов.  Понятие о циклоалканах.  **Алкены.** Строение молекулы этилена*.* Гомологический ряд алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекулах алкенов.  Физические свойства алкенов. Химические свойства (на примере этилена): реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения функциональных производных углеводородов, горения. Реакции присоединения к гомологам этилена. Правило Марковникова. Полимеризация этилена как основное  направление его использования. Полиэтилен как  крупнотоннажный продукт химического производства. Получение этилена в промышленности (дегидрирование этана)  и в лаборатории (дегидратация этанола). Применение этилена.  **Алкадиены и каучуки.** Понятие об алкадиенах как углеводородах с двумя двойными связями. Полимеризация дивинила (бутадиена-1,3) как способ получения синтетического каучука. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Применение каучука и резины.  **Алкины.** Строение молекулы ацетилена.Гомологический ряд алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле алкинов. Физические свойства алкинов. Химические свойства (на примере ацетилена): реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения полимеров и других полезных продуктов, горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов, димеризация и тримеризация. Получение ацетилена. Применение ацетилена.  **Арены.** Бензол как представитель ароматических углеводородов. Строение молекулы бензола.Физические свойства бензола и толуола. Химические свойства: реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование, нитрование, алкилирование) как способ получения химических средств защиты растений, присоединения (гидрирование) как доказательство непредельного характера бензола, реакции замещения в боковой цепи (на примере толуола), горения, окисления толуола. Применение бензола и его гомологов.  **Кислород- и азотсодержащие органические соединения**  **Спирты.** Классификация, номенклатура, изомерия спиртов. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Метанол и этанол как представители предельных одноатомных спиртов. Физические свойства спиртов. Химические свойства (на примере метанола и этанола): взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, реакция с галогеноводородами как способ получения растворителей, дегидратация как способ получения этилена, реакция горения (спирты как топливо), окисление в альдегид. Получение метанола из синтез-газа и этанола (брожение глюкозы, гидратация этилена, щелочной гидролиз галогенэтана). Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.  Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Получение этиленгликоля окислением этилена водным раствором перманганата калия. Физические свойства этиленгликоля и глицерина. Химические свойства многоатомных спиртов: реакции с натрием, галогеноводородами, азотной кислотой. Нитроглицерин и его разложение. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.  **Фенол.** Строение молекулы фенола. Физические свойства фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Химические свойства: взаимодействие с натрием, гидроксидом натрия, бромом, разбавленной азотной кислотой. Фенолоформальдегидная смола. Качественные реакции на фенол. Применение фенола. Токсичность фенола.  **Альдегиды и кетоны.** Карбонильная и альдегидная группы. Номенклатура альдегидов и кетонов. Метаналь (формальдегид) и этаналь (ацетальдегид) как представители предельных альдегидов. Ацетон как представитель кетонов.  Физические свойства альдегидов и кетонов. Химические свойства (реакция окисления в кислоту и восстановления в спирт). Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Токсичность альдегидов. Получение альдегидов и кетонов. Применение формальдегида, ацетальдегида и ацетона.  **Карбоновые кислоты.** Карбоксильная группа. Номенклатура одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот. Муравьиная и уксусная кислоты как представители предельных одноосновных карбоновых кислот. Представление об ароматических (бензойная), непредельных (акриловая, олеиновая), дикарбоновых (щавелевая), гидроксикарбоновых (молочная, лимонная) и высших карбоновых (пальмитиновая и стеариновая, олеиновая) кислотах. Получение карбоновых кислот (окисление альдегидов, первичных спиртов, гомологов бензола). Специфические способы получения муравьиной и уксусной кислот. Химические свойства (на примере уксусной кислоты): реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями как подтверждение сходства с неорганическими кислотами, реакция этерификации как способ получения сложных эфиров, галогенирование по α -углеродному атому. Применение муравьиной, уксусной и бензойной кислот.  **Сложные эфиры.** Сложные эфиры как продукты взаимодействия карбоновых кислот со спиртами. Номенклатура сложных эфиров. Гидролиз сложных эфиров. Применение сложных эфиров в медицине, пищевой и парфюмерной промышленности, в получении полимерных материалов.  **Амины.** Строение и свойства аминов. Амины как органические основания.  Особенности анилина и его химические свойства (взаимодействие с соляной кислотой и бромной водой). Реакция горения аминов. Получение аминов. Получение  анилина по реакции Н. Н. Зинина. Применение аминов.  **Жиры.** Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав, различие в свойствах. Гидрогенизация жиров, состоящих из остатков непредельных кислот. Распознавание растительных жиров на основании их непредельного характера. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Функции жиров в организме. Мылa как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла  **Углеводы.** Классификация углеводов. Нахождение углеводов в природе. Функции углеводов в растительных и животных организмах. Фотосинтез. Глюкоза как представитель моносахаридов. Физические свойства глюкозы. Глюкоза как альдегидоспирт: реакции с гидроксидом меди (II) и аммиачным раствором оксида серебра (I). Брожение глюкозы  (молочнокислое и спиртовое). Значение и применениеглюкозы. Сахароза как представитель дисахаридов. Гидролиз сахарозы. Свойства и применение сахарозы**.** Крахмал, целлюлоза и гликоген как представители полисахаридов. Крахмал, целлюлоза и гликоген как биологические полимеры, их строение. Химические свойства крахмала и целлюлозы (гидролиз, качественная реакция с иодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Применение  и биологическая роль полисахаридов.  **Аминокислоты.** Состав и номенклатура аминокислот. Глицин, аланин, валин, цистеин, серин и фенилаланин как представители природных аминокислот. Физические свойства  аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения (взаимодействие с щелочами и кислотами). Пептидная связь. Образование полипептидов. Обнаружение белков с помощью качественных (цветных) реакций. Биологическое значение α-аминокислот. Области применения аминокислот.  **Белки как природные биополимеры.** Состав и строение белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, горение. Биологические функции белков. Превращения белков пищи в организме.    **Высокомолекулярные вещества**  Понятие о полимерах. Макромолекула, структурное звено, степень полимеризации, мономер. Гомополимеры и сополимеры. Полимеризация и поликонденсация как методы получения полимеров. Современные полимерные материалы. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид,  полиэтилентерефталат). Волокна природные, искусственные (вискоза, ацетатное волокно) и синтетические (капрон, найлон, лавсан, *спандекс, лайкра*). Эластомеры. Каучук природный и синтетический. Вулканизация каучука. Резина и эбонит.  **Химия и жизнь**  Научные принципы организации химического производства. Производство серной кислоты. Химия и энергетика. Природные источники углеводородов.  Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. «Зеленая» химия  Нефть, ее состав и переработка. Перегонка и крекинг нефти. Нефтепродукты. Понятие о пиролизе и риформинге. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при  нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Топливо, его виды. Твердые виды топлива: древесина, древесный, бурый и каменный уголь, торф. Альтернативные источники энергии.  Химия и здоровье. Химия пищи. Рациональное питание. Пищевые добавки. Лекарственные средства. Понятие о фармацевтической химии и фармакологии. Лекарства: противовоспалительные (сульфаниламидные препараты, антибиотики), анальгетики ненаркотические (аспирин, анальгин, парацетамол) и наркотические, вяжущие средства, стероидные. Гормоны. Ферменты, витамины, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление  алкоголя, наркомания). Косметические и парфюмерные средства.  Бытовая химия. Моющие и чистящие средства. Мыло. Стиральные порошки. Отбеливатели. Средства личной гигиены. Средства борьбы с бытовыми насекомыми: репелленты, инсектициды. Правила безопасной работы с едкими, горючимии токсичными веществами, средствами бытовой химии.  Химия в строительстве. Гипс. Известь. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.  Химия в сельском хозяйстве. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.  Неорганические материалы. Стекло и керамика.  Пигменты и краски.  .  Методы научного познания. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Наблюдение, описание, измерение, гипотеза. Поиск закономерностей. Научный эксперимент. Моделирование химических процессов и явлений, химический анализ и синтез как методы научного познания. | **1. Теоретические основы химии**  **Строение вещества 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. Нуклиды. Изотопы. Дефект массы. Типы радиоактивного распада. Термоядерный синтез. Открытие новых химических элементов. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: деление и синтез. Скорость реакции радиоактивного распада. Применение радионуклидов в медицине. Метод меченых атомов. Применение радиоактивных нуклидов в геохронологии. Современная модель строения атома. Корпускулярно- волновые свойства электрона. Представление о квантовой механике. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновой функции. Квантовые числа. Атомная орбиталь. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d­, f-элементы). Электронные конфигурации положительных и отрицательных ионов. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. Периодический закон. Формулировка закона в свете современных представлений о строении атома. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д. И. Менделеева. Радиус атома. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов в периодах и группах. Электроотрицательность. Химическая связь. Электронная природа химической связи. Виды химической связи. Ковалентная связь и ее характеристики (энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи, полярность, поляризуемость). Ковалентная неполярная и полярная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной полярной связи. Геометрия молекулы. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы. Ионная связь. Отличие между ионной и ковалентной связью. Металлическая связь. Водородная связь и ее влияние на свойства вещества. Межмолекулярные взаимодействия. Понятие о супрамолекулярной химии. Агрегатные состояния вещества. Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона—Менделеева. Закон Авогадро. Закон объемных отношений. Относительная плотность газов. Средняя молярная масса смеси. Строение твердых тел: кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Понятие об элементарной ячейке. Расчет числа ионов, содержащихся в элементарной ячейке. Ионные радиусы. Определение металлического радиуса. Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ.  **Основные закономерности протекания химических реакций**  **Классификация химических реакций** по различным признакам сравнения. Гомогенные и гетерогенные реакции. Классификация по знаку теплового эффекта. Обратимые и необратимые реакции. Каталитические и некаталитические реакции. Реакции с изменением и без изменения степени окисления элементов в соединениях.  **Энергетика химических реакций.** Тепловой эффект химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Термохимические уравнения. Теплота образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Энергия связи. Понятие о внутренней энергии и энтальпии. Понятие об энтропии. Второй закон термодинамики. Формула Больцмана. Энергия Гиббса и критерии самопроизвольности химической реакции.  **Обратимые реакции.** Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Равновесные состояния: устойчивое, неустойчивое, безразличное. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.  **Скорость химических реакций**, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, наличия катализатора, площади поверхности реагирующих веществ. Реакции гомогенные и гетерогенные. Элементарные реакции. Механизм реакции. Активированный комплекс (переходное состояние). Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее размерность. Скорость реакции радиоактивного распада. Период полураспада. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации и об энергетическом профиле реакции. Уравнение Аррениуса. Катализаторы и катализ. Энергия активации катализируемой и некатализируемой реакции. Активность и селективность катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный катализ в газовой фазе. Каталитическое окисление угарного газа в конвертерах выхлопных газов в автомобилях. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Ферменты как биологические катализаторы.  **Растворы.**  **Способы выражения** количественного состава раствора: массовая доля растворенного вещества (процентная концентрация), молярная концентрация. Титрование. Растворение как физико-химический процесс. Кристаллогидраты.  **Дисперсные системы.** Коллоидные растворы. Истинные растворы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Суспензии и эмульсии. Золи и гели. Опалесценция. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Седиментация. Синерезис.  **Реакции в растворах электролитов.** Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH) раствора. Сильные и слабые электролиты. Расчет рН растворов сильных кислот и щелочей. Константы диссоциации слабых электролитов. Связь константы и степени диссоциации. Закон разведения Оствальда. Реакции ионного обмена. Полные и сокращенные ионные уравнения.  Гидролиз солей. Гидролиз по катиону, по аниону, по катиону и по аниону. Реакция среды растворов солей: кислотная, щелочная и нейтральная. Полный необратимый гидролиз. Получение реакцией гидролиза основных солей. Понятие о протолитической теории Бренстеда—Лоури. Понятие о теории кислот и оснований Льюиса. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности. Равновесие между насыщенным раствором и осадком. Произведение растворимости.  **Окислительно-восстановительные процессы**  **Окислительно-восстановительные реакции.** Типы окислительно-восстановительных реакций. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители. Метод электронного и электронно­ионного баланса. Поведение веществ в средах с разным значением pH. Перманганат калия как окислитель. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов.  **Гальванический элемент** (на примере элемента Даниэля). Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы и топливные элементы. Форма записи химического источника тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы.  Понятие об электродвижущей силе реакции. Электрохимический ряд напряжений (активности) металлов (ряд стандартных электродных потенциалов). Направление окислительно­восстановительных реакций.  **Электролиз** расплавов и водных растворов электролитов (кислот, щелочей и солей). Законы электролиза. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: способы защиты металлов от коррозии.  **2. Основы неорганической химии**  **Классификация и номенклатура неорганических соединений**  Важнейшие классы неорганических веществ. Элементы металлы и неметаллы и их положение в Периодической системе. Классификация и номенклатура сложных неорганических соединений: оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Идентификация неорганических веществ и ионов. Комплексные соединения. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.  **Неметаллы**  **Водород.** Получение, физические и химические свойства (реакции с металлами и неметаллами, восстановление оксидов и солей). Гидриды. Топливные элементы.  **Галогены.** Общая характеристика элементов главной подгруппы VII группы. Физические свойства простых веществ. Закономерности изменения окислительной активности галогенов в соответствии с их положением в периодической таблице. Порядок вытеснения галогенов из растворов галогенидов. Хлор — получение в промышленности и лаборатории, реакции с металлами и неметаллами. Взаимодействие хлора с водой и растворами щелочей. Цепной механизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Обеззараживание питьевой воды хлором. Хранение и транспор­тировка хлора. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты и перхлораты как типичные окислители. Особенности химии фтора, брома и иода. Качественная реакция на иод. Галогеноводороды — получение, кислотные и восстановительные свойства. Хлороводород. Галогеноводородные кислоты и их соли. Соляная кислота и ее соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Применение галогенов и их важнейших соединений.  **Элементы подгруппы кислорода.** Общая характеристика элементов главной подгруппы VI группы. Физические свойства простых веществ. Озон как аллотропная модификация кислорода. Получение озона. Озонаторы. Озон как окислитель. Позитивная и негативная роль озона в окружающей среде. Взаимодействие озона с алкенами. Сравнение свойств озона и кислорода. Вода и пероксид водорода как водородные соединения кислорода — сравнение свойств. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель. Пероксиды металлов. Понятие об органических пероксидах. Сера. Аллотропия серы. Физические и химические свойства серы (взаимодействие с металлами, кислородом, водородом, растворами щелочей, кислотами-окислителями). Взаимодействие серы с сульфитом натрия с образованием тиосульфата натрия. Сероводород — получение, кислотные и восстановительные свойства. Сульфиды. Дисульфан. Понятие о поли­сульфидах. 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. Кристаллогидраты сульфатов метал­лов. Качественная реакция на серную кислоту и ее соли. **Элементы подгруппы азота.** Общая характеристика элементов главной подгруппы V группы. Физические свойства простых веществ. Азот и его соединения. 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. Аммиак как восстановитель. Взаимодействие аммиака с активными металла­ми. Амид натрия, его свойства. Соли аммония. Поведение солей аммония при нагревании. Качественная реакция на ион аммония. 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. Азотная кислота как окислитель (отношение азотной кислоты к металлам и неметаллам). Зависимость продукта восстановления азотной кислоты от активности металла и концентрации кислоты. Понятие о катионе нитрония. Особенность взаимодействия магния и марганца с разбав­ленной азотной кислотой. Нитраты, их физические и химические свойства (окислительные свойства и термическая устойчивость), применение. Фосфор и его соединения. Аллотропия фосфора. Физические свойства фосфора. Химические свойства фосфора (реакции с кислородом, галогенами, металлами, сложными веществами-окислителями, щелочами). Получение и применение фосфора. Хлориды фосфора. Фосфин. Фосфиды. Фосфорный ангидрид. Ортофосфорная и метафосфорная кислоты и их соли. Качественная реакция на ортофосфаты. Разложение ортофосфорной кислоты. Применение фосфорной кислоты и ее солей. Биологическая роль фосфатов. Пирофос­форная кислота и пирофосфаты. Оксид фосфора (III), фос­фористая кислота и ее соли. Фосфорноватистая кислота и ее соли.  **Подгруппа углерода.** Общая характеристика элементов главной подгруппы IV группы. Углерод. Аллотропия углерода. Сравнение строения и свойств графита и алмаза. Фуллерен как новая молекулярная форма углерода. Уголь: химические свойства, получение и применение угля. Карбиды. Гидролиз карбида кальция и карбида алюминия. Карбиды переходных металлов (железа, хрома и др.) как сверхпрочные материалы. Синтез-газ как основа современной промышленности. Оксиды углерода. Электронное строение молекулы угарного газа. Уголь и угарный газ как восстановители. Реакция угарного газа с расплавами щелочей. Синтез формиатов. Образование угарного газа при неполном сгорании угля. Биологическое действие угарного газа. Получение и применение угарного газа. Углекислый газ: получение, химические свойства (взаимодействие углекислого газа с водой, щелочами, магнием, пероксидами металлов). Электронное строение углекислого газа. Угольная кислота и ее соли. Карбонаты и гидрокарбонаты: их поведение при нагревании. Качественная реакция на карбонат-ион. Нахождение карбонатов магния и кальция в природе: кораллы, жемчуг, известняки (известковые горы, карстовые пещеры, сталактиты и сталагмиты). Кремний. Физические и химические свойства кремния. Реакции с углем, кислородом, хлором, магнием, растворами щелочей, сероводородом. Силан — водородное соединение кремния. Силициды. Получение и применение кремния. Оксид кремния (IV), его строение, физические и химические свойства, значение в природе и применение. Кремниевые кислоты и их соли. Гидролиз силикатов. Силикатные минералы — основа земной коры. Алюмосиликаты.  **Бор**. Оксид бора. Борная кислота и ее соли. Бура. Водо­родные соединения бора — бораны. Применение соединений бора.  **Благородные (инертные) газы.** Общая характеристика элементов главной подгруппы VIII группы. Особенности химических свойств. Применение благородных газов.  **Металлы**  **Общий обзор элементов — металлов.** Свойства простых веществ-металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлические кристаллические решетки. Сплавы. Характеристика наиболее известных сплавов. Получение и применение металлов. **Щелочные металлы.** Общая характеристика элементов главной подгруппы I группы. Свойства щелочных металлов. Распознавание катионов лития, натрия и калия. Натрий и калий — представители щелочных металлов. Характерные реакции натрия и калия. Получение щелочных металлов. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Соединения натрия и калия. Соли натрия, калия, их значение в природе и жизни человека. Сода и едкий натр — важнейшие соединения натрия.  **Бериллий, магний, щелочноземельные металлы.** Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы. Амфотерность оксида и гидроксида бериллия. Окраска пламени солями щелочноземельных металлов. 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. Соли магния и кальция, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения.  **Алюминий.** Распространенность в природе, физические и химические свойства (отношение к кислороду, галогенам, растворам кислот и щелочей, алюмотермия). Производство алюминия. Применение алюминия. Амфотерность оксида и гидроксида алюминия. Соли алюминия. Полное разложение водой солей алюминия со слабыми двухосновными кислотами. Алюминаты в твердом виде и в растворе. Комплексные соединения алюминия.  **Олово и свинец.** Физические и химические свойства (реакции с кислородом, кислотами), применение. Соли олова (II) и свинца (II). Свинцовый аккумулятор.  **Металлы побочных подгрупп.** Общая характеристика переходных металлов I—VIII групп. Особенности строения атомов переходных металлов. Общие физические и химические свойства. Применение металлов.  **Хром.** Физические свойства хрома. Химические свойства хрома (отношение к водяному пару, кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение хрома. Соединения хрома. 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. Полное разложение водой солей хрома (III) со слабыми двухосновными кислотами. Комп­лексные соединения хрома. **Марганец.** Физические свойства марганца. Химические свойства марганца (отношение к кислороду, хлору, растворам кислот). Получение и применение марганца. Оксид марганца (IV) как окислитель и катализатор. Перманганат калия как окислитель. Оксид и гидроксид марганца (II): получение и свойства. Соединения марганца (III). Манга­нат (VI) калия и манганат (V) калия, их получение.  **Железо.** Нахождение в природе. Значение железа для организма человека. Физические свойства железа. Химические свойства железа (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, углем, водой, кислотами, растворами солей). Сплавы железа с углеродом. Получение и применение железа. Соединения железа. 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. Полное разложение водой солей железа (III) со слабыми двухосновными кислотами. Окислительные свойства соединений железа (III) в реакциях с восстановителями (иодидом, сероводородом и медью). Цианидные комплексы железа. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). Ферриты, их получение и применение.  **Медь.** Нахождение в природе. Биологическая роль. Физические и химические свойства (взаимодействие с кислородом, хлором, серой, кислотами-окислителями, хлоридом железа (III)). Взаимодействие меди с концентрированными соляной, бромоводородной и иодоводородной кислотами без доступа воздуха. Получение и применение меди. Оксид и гидроксид меди (II). Соли меди (II). Медный купорос. Аммиакаты меди (I) и меди (II). Получение оксида меди (I) восстановлением гидроксида меди (II) глюкозой. Получение хлорида и иодида меди (I).  **Серебро.** Физические и химические свойства (взаимодействие с сероводородом в присутствии кислорода, кислотами-окислителями). Осаждение оксида серебра при действии щелочи на соли серебра. Аммиакаты серебра как окислители. Качественная реакция на ионы серебра. Применение серебра. Золото. Физические и химические свойства (взаимодействие с хлором, «царской водкой»). Золотохлороводородная кислота. Гидроксид золота (III). Комплексы золота. Способы выделения золота из золотоносной породы. Применение золота.  **Цинк.** Физические и химические свойства (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, водой, растворами кислот и щелочей). Получение и применение цинка. Амфотерность оксида и гидроксида цинка. Важнейшие соли цинка.  **Ртуть.** Физические и химические (взаимодействие с кис­лородом, серой, хлором, кислотами - окислителями) свой­ства. Получение и применение ртути. Амальгамы — спла­вы ртути с металлами. Оксид ртути (II), его получение. Хлорид и иодид ртути (II).  **3. Основы органической химии**  **Основные понятия органической химии**  Появление и развитие органической химии как науки. Предмет и задачи органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.  Особенности органических веществ. Причины многообразия органических веществ. Органические вещества в природе. Углеродный скелет органической молекулы, его типы: циклические, ациклические. Карбоциклические и гетероциклические скелеты. Кратность химической связи (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 атомных орбиталей, ее типы для органических соединений: sp3, sp2, sp. Образование σ- и p-связей в молекулах органических соединений. Пространственное строение органических соединений. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Структурная формула. Изомерия и изомеры.  Структурная и пространственная изомерия. Изомерия углеродного скелета. Изомерия положения. Межклассовая изомерия. Виды пространственной изомерии. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы. Хиральность. Хиральные и ахиральные молекулы. Геометрическая изомерия (цис­, транс-изомерия). Физико­химические методы исследования строения и реакционной способности органических соединений. Спектроскопия ЯМР, масс­спектрометрия, инфракрасная спектроскопия.  Электронное строение органических веществ. Взаимное влияние атомов и групп атомов. Электронные эффекты. Индуктивный и мезомерный эффекты. Представление о резонансе. Классификация органических веществ. Основные классы органических соединений. Принципы классификации органических соединений. Понятие о функциональной группе. Классификация органических соединений по функциональным группам. Гомология. Гомологи. Гомологическая разность. Гомологические ряды. Номенклатура органических веществ. Международная (систематическая) номенклатура органических веществ и принципы образования названий органических соединений. Рациональная номенклатура. Классификация и особенности органических реакций. Способы записей реакций в органической химии. Схема и уравнение. Условия проведения реакций. Классификация реакций органических веществ по структурному признаку: замещение, присоединение, отщепление. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о свободном радикале, нуклеофиле, электрофиле, карбокатионе и карбанионе. Обозначение ионных реакций в органической химии. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии. И**дентификация органических соединений**. Генетическая связь между классами органических соединений.  **Углеводороды**  **Алканы.** Электронное и пространственное строение молекулы метана. sp3­Гибридизация орбиталей атомов углеро- да. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета алканов. Понятие о конформациях. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование, дегидрирование, термическое разложение (пиролиз), горение как один из основных источников тепла в промышленности и быту, каталитическое окисление, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе, изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения (на примере хлорирования метана). Синтетические способы получения алканов. Методы получения алканов из алкилгалогенидов (реакция Вюрца), декарбоксилированием солей карбоновых кислот и электролизом растворов солей карбоновых кислот. Нахождение алканов в природе и применение алканов.  **Циклоалканы.** Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Напряженные и ненапряженные циклы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Химические свойства циклопропана: горение, реакции присоединения (гидрирование, присоединение галогенов, галогеноводородов, воды) и циклогексана: горение, реакции радикального замещения (хлорирование, нитрование). Получение циклоалканов из алканов и дигалогеналканов.  **Алкены.** Электронное и пространственное строение молекулы этилена. sp2­гибридизация орбиталей атомов углерода. σ- и p-связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (геометрическая изомерия, или цис­транс­изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкенов. Механизм электрофильного при­ соединения к алкенам. Правило Марковникова и его объяснение с точки зрения электронной теории. Радикальное присоединение бромоводорода к алкенам в присутствии перекисей. Взаимодействие алкенов с бромом и хлором в га­зовой фазе при высокой температуре или на свету. Окисление алкенов: горение, окисление кислородом в присутствии хлоридов палладия  (II) и меди  (II) (Вакер-процесс), окисление кислородом в присутствии серебра, окисление горячим подкисленным раствором перманганата калия, окисление перманганатом калия (реакция Вагнера), озонирова­ние. Качественные реакции на двойную связь. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Получение алкенов дегидрированием алканов; реакцией элиминирова­ния из спиртов, галогеналканов, дигалогеналканов. Правило Зайцева. Полимеризация алкенов. Полимеризация на катализаторах Циглера—Натта. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов (этилен и пропилен).  **Алкадиены.** Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. 1,2- и 1,4-Присоединение. Получение алкадиенов. Синтез бутадиена из бутана и этанола. Полимеризация. Каучуки. Вклад С. В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучуков. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение.  **Алкины.** Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена. sp­гибридизация орбиталей атомов угле- рода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура алкинов. Изомерия алкинов: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов. Реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Гидрирование. Реакции присоединения галогенов, галогеноводородов, воды. Тримеризация и димеризация ацетилена. Реакции замещения. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды. Взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами. Горение ацетилена. Окисление алкинов раствором перманганата калия. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Синтез алкинов алкилированием ацетилидов. Применение ацетилена. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки метал- лов.  **Арены.** История открытия бензола. Понятие об арома­тичности. Правило Хюккеля. Небензоидные ароматиче­ские системы. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Общая формула аре- нов. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Изомерия дизамещенных бензолов на примере ксилолов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола. Реакции замещения в бензольном ядре (электрофильное замещение): галогенирование, нитрование, алкилирование, ацилирова­ние, сульфирование. Механизм реакции электрофильного замещения. Реакции присоединения к бензолу (гидрирование, галогенирование (хлорирование на свету)). Реакция горения. Особенности химических свойств алкилбензолов на примере толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Правила ориентации заместителей в реакциях замещения, согласованная и несогласованная ориентация. Хлорирование толуола. Окисление алкилбензолов раствором перманганата калия. Галогенирование алкилбензолов в боковую цепь. Нитрование нитробензола. Получение бензола и его гомологов. Применение гомологов бензола. Понятие о полиядерных аренах, их физиологическое действие на организм человека. Генетическая связь между различными классами углеводородов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.  **Галогенопроизводные углеводородов.** Электронное строение галогенопроизводных углеводородов. Реакции замещения галогена на гидроксил, нитрогруппу, цианогруппу, аминогруппу. Действие на галогенпроизводные водного и спиртового раствора щелочи. Сравнение реакционной способности алкил-, винил-, фенил- и бензилгалогенидов. Взаимодействие дигалогеналканов с магнием и цинком. Понятие о металлоорганических соединениях. Магнийорганические соединения. Реактив Гриньяра. Использование галогенопроизводных в быту, технике и в синтезе.  **Кислородсодержащие органические соединения**  **Спирты.** Классификация, номенклатура и изомерия спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства спиртов: кислотные свойства (взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы); реакции замещения гидроксильной группы на галоген как способ получения растворителей; межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация; образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами; горе- ние; окисление оксидом меди (II), подкисленным раствором перманганата калия, хромовой смесью; реакции углеводородного радикала. Сравнение реакционной способности первичных, вторичных и третичных одноатомных спир­тов в реакции замещения. Алкоголяты. Гидролиз, алкилирование (синтез простых эфиров по Вильямсону). Эфиры фосфорных кислот. Роль моно­, ди­ и трифосфатов в биохимических процессах. Промышленный синтез метанола. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.  **Многоатомные спирты.** Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов, их физические и химические свойства. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Синтез диоксана из этиленгликоля. Токсичность этиленгликоля. Практическое применение этиленгликоля и глицерина.  **Простые эфиры** как изомеры предельных одноатомных спиртов. Сравнение их физических и химических свойств со спиртами. Реакция расщепления простых эфиров иодоводородом. Пероксиды простых эфиров, меры предосторожно­сти при работе с ними.  **Фенолы.** Строение, изомерия и номенклатура фенолов. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические и химические свойства фенола и крезолов. Кислотные свойства фенолов в сравнении со спиртами: реакции с натрием, гидроксидом натрия. Реакции замещения в бензольном кольце (галогенирование (бромирование), нитрование). Простые эфиры фенолов. Окисление фенолов. Качественные реакции на фенол. Получение фенола. Применение фенола.  **Карбонильные соединения.** Альдегиды и кетоны. Электронное и пространственное строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия предельных альдегидов. Строение молекулы ацетона. Гомологический ряд, номенклатура и изомерия кетонов. Общая формула пре- дельных альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона. Понятие о кето - ­енольной таутомерии карбонильных соединений. Химические свойства предельных альдегидов и кетонов. Механизм реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Реакции присоединения воды, спиртов, циановодорода и гидросульфита натрия. Получение ацеталей и кеталей. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях присоединения. Реакции замещения атомов водорода при углеродном атоме на галоген. Полимеризация формальдегида и ацетальдегида. Синтез спиртов взаимо­действием карбонильных соединений с реактивом Гриньяра. Окисление карбонильных соединений. Особенности реакции окисления ацетона. Сравнение окисления альдегидов и кетонов. Гидрирование. Восстановление карбонильных со- единений в спирты. Качественные реакции на альдегидную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). Альдольно­кротоновая конденсация альдегидов и кетонов. Особенности формальдегида. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова), окислением этилена кислородом в присутствии хлорида палладия (II). Получение ацетона окислением пропанола-2 и разложением кальциевой или бариевой соли уксусной кислоты. Токсичность альдегидов. Важнейшие представители альдегидов и кетонов: формальдегид, уксусный альдегид, ацетон и их практическое использование.  **Карбоновые кислоты.** Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот на примере муравьиной, уксусной, пропионовой, пальмитиновой и стеариновой кислот. Водородные связи, ассоциация карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных 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), обратимость реакции, механизм реакции этерификации. Галогенирование карбоновых кислот в боковую цепь. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление альдегидов, окисление первичных спиртов, окисление алканов и алкенов, гидролизом геминальных тригалогенидов. Взаимодействием реактива Гриньяра с углекис­лым газом. Получение муравьиной и уксусной кислот в промышленности. Применение муравьиной и уксусной кислот. Двухосновные карбоновые кислоты: общие способы по- лучения, особенности химических свойств. Щавелевая и малоновая кислота как представители дикарбоновых кислот. Синтезы на основе малонового эфира. Ангидриды и имиды дикарбоновых кислот. Непредельные и ароматические кислоты: особенности их строения и свойств. Применение бензойной кислоты. Ароматические дикарбоновые кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты): промышленные методы получения и применение. Понятие о гидроксикарбоновых кислотах и их представителях молочной, лимонной, яблочной и винной кислотах. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Значение и применение карбоновых кислот. Функциональные производные карбоновых кислот. Хлорангидриды и ангидриды карбоновых кислот: получение, гидролиз. Взаимодействие хлорангидридов с нуклеофильными реагентами. Получение сложных эфиров с использованием хлорангидридов и ангидридов кислот.  **Сложные эфиры.** Строение, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Сложные эфиры как изомеры карбоновых кислот (межклассовая изомерия). Сравнение физических свойств и реакционной способности сложных эфиров и изо- мерных им карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Способы получения сложных эфиров: этерификация карбоновых кислот, ацилирование спиртов и алкоголятов галоген ангиридами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов. Синтез сложных эфиров фенолов. Сложные эфиры неорганических кислот. Нитроглицерин. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности.  **Амиды** карбоновых кислот: получение и свойства на примере ацетамида. Понятие о нитрилах карбоновых кислот. Циангид­рины. Соли карбоновых кислот, их термическое разложение в присутствии щелочи. Синтез карбонильных соединений разложением кальциевых солей карбоновых кислот.  **Азот- и серосодержащие соединения**  **Нитросоединения.** Электронное строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Восстановление нитроаренов в амины. Ароматические нитросоединения. Акцепторные свойства нитрогруппы. Альдольно­кротоновая конденсация нитросоединений. Взрывчатые вещества.  **Амины.** Классификация по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле, номенклатура, изомерия аминов. Первичные, вторичные и третичные амины. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Соли алкиламмония. Реакция горения аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции аминов с азотистой кислотой. Понятие о четвертичных аммониевых основаниях. Нитрозамины. Методы идентификации первичных, вторичных и третичных аминов. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов, из спиртов. Применение аминов в фармацевтической промышленности.  **Ароматические амины**. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Взаимное влияние групп атомов в молекуле анилина. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотные и основные свойства ариламинов. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: основные свойства (взаимодействие с кислотами); реакции замещения в ароматическое ядро (галогенирование (взаимодействие с бромной водой), нитрование (взаимодействие с азотной кислотой), сульфирование); окисление; алкилирование и ацилирование по атому азота). Защита аминогруппы при реакции нитрования анилина. Ацетанилид. Диазосоединения. Диазотирование первичных ариламинов. Реакции диазосоединений с выделением азота. Условия азосочетания, азо­ и диазосостав­ ляющие. Азокрасители, зависимость их строения от рН среды. Индикаторы. Получение анилина (реакция Зинина). Анилин как сырье для производства анилиновых кра- сителей. Синтезы на основе анилина.  **Сероорганические соединения.** Представление о сероорганических соединениях. Особенности их строения и свойств. Значение сероорганических соединений. Гетероциклы. Азот-, кислород- и серосодержащие гетероциклы. Фуран, пиррол, тиофен и имидазол как представители пятичленных гетероциклов. Природа ароматичности пятичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиррола, ароматический характер молекулы. Кислотные свойства пиррола. Реакции гидрирования гетероциклов. Понятие о природных порфиринах — хлорофилле и геме. Общие представления об их роли в живой природе. Пиридин как представитель шестичленных гетероциклов. Электронное строение молекулы пиридина, ароматический характер молекулы. Основные свойства пиридина. Различие в проявлении основных свойств пиррола и пиридина. Реакции пиридина: электрофильное замещение, гидрирование, замещение атомов водорода в β-положении на гидроксогруппу. Пиколины и их окисление. Кето-енольная таутомерия β­гидрок­ сипиридина. Таутомерия β­гидроксипиридина и урацила. Представление об имидазоле, пиперидине, пиримидине, индоле, никотине, атропине, скатоле, фурфуроле, гистидине, гистамине, пурине, пуриновых и пиримидиновых основаниях.  **Биологически активные вещества**  **Жиры** как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Пероксидное окисление жиров. Прогоркание жиров. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Гидрогенизация жиров. Применение жиров. Мылá как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла. Представление о липидах. Общие представления о биологических функциях липидов.  **Углеводы.** Общая формула углеводов. Классификация углеводов. Моно-, олиго- и полисахариды. Физические свойства и нахождение углеводов в природе (на примере глюкозы и фруктозы). Линейная и циклическая формы глюкозы и фруктозы. Пиранозы и фуранозы. Формулы Фишера и Хеуорса. Понятие о таутомерии как виде изомерии между циклической и линейной формами. Оптическая изомерия глюкозы. Химические свойства глюкозы: окисление хлорной или бромной водой, окисление азотной кислотой, восстановление в шестиатомный спирт, ацилирование, алкилирование, изомеризация, качественные реакции на глюкозу (экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе), спиртовое, молочнокислое, пропионовокислое и маслянокислое брожение. Гликозидный гидроксил, его специфические свойства. Понятие о гликозидах. Понятие о глюкозидах, их нахождении в природе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов — источник энергии живых организмов. Дисахариды. Сахароза как представитель невосстанавливающих дисахаридов. Строение, физические и химические свойства сахарозы. Мальтоза, лактоза и целлобиоза: их строение, физические и химические свойства. Гидролиз дисахаридов. Получение сахара из сахарной свеклы. Применение сахарозы. Полисахариды. Крахмал, гликоген и целлюлоза как биологические полимеры. Крахмал как смесь амилозы и амилопектина, его физические свойства. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания. Гликоген: особенности строения и свойств. Целлюлоза: строение и физические свойства. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение крахмала и целлюлозы. Практическое значение полисахаридов. Понятие о производстве бумаги.  **Нуклеиновые кислоты.** Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Состав и строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Гидролиз нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов. Функции ДНК и РНК. Комплементарность. Генетический код. Исследование состава ДНК человека и его практическое значение.  **Аминокислоты.** Состав, строение и номенклатура аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Оптическая изомерия. Физические свойства предельных аминокислот. Основные аминокислоты, образующие белки. Способы получения аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения, равновесия в растворах аминокислот. Свойства аминокислот: кислотные и основные свойства; изоэлектрическая точка; алкилирование и ацилирование аминогруппы; этерификация; реакции с азотистой кислотой. Качественные реакции на аминокислоты с гидроксидом меди (II), нингидрином, 2,4­динитрофторбензолом. Специфические качественные реакции на ароматические и гетероциклические аминокислоты с концентрированной азотной кислотой, на цистеин с ацетатом свинца (II). Понятие о циклических амидах — лактамах и дикетопиперазинах. Биологическое значение α-аминокислот. Области применения аминокислот. Пептиды, их строение. Пептидная связь. Амидный характер пептидной связи. Синтез пептидов. Гидролиз пептидов.  **Белки** как природные биополимеры. Состав и строение белков. Первичная структура белков. Химические методы установления аминокислотного состава и последовательности. Ферментативный гидролиз белков. Вторичная структура белков: α-спираль, β-структура. Третичная и четвертичная структура белков. Дисульфидные мостики и ионные и ван-деваальсовы (гидрофобные) взаимодействия. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качествен- ные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков.  **Высокомолекулярные соединения**  Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Сополимеризация. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Классификация полимеров: пластмассы (пластики), эластомеры (каучуки), волокна, композиты. Современные пластмассы (пластики) (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поли- винилхлорид, фторопласт, полиэтилентерефталат, акрил-бутадиен-стирольный пластик, поликарбонаты). Термопластичные и термореактивные полимеры. Фенолформальдегидные смолы. Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Углепластики. Волокна, их классификация. Природные и химические волокна. Искусственные и синтетические волокна. Понятие о вискозе и ацетатном волокне. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Эластомеры. Природный и синтетический каучук. Резина и эбонит. Применение полимеров. Синтетические пленки. Мембраны. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.  **4. Химия и жизнь**  **Химическая технология**  Основные принципы химической технологии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ.  Производство серной кислоты контактным способом. Химизм процесса. Сырье для производства серной кислоты. Технологическая схема процесса, процессы и аппараты. Механизм каталитического действия оксида ванадия (V).  Производство аммиака. Химизм процесса. Определение оптимальных условий проведения реакции. Принцип циркуляции и его реализация в технологической схеме.  Металлургия. Черная металлургия.  Производство чугуна. Доменный процесс (сырье, устройство доменной печи, химизм процесса). Производство стали в мартеновской печи.  Производство стали в кислородном конвертере и в электропечах. Прямой метод получения железа из руды.  Цветная металлургия.  Органический синтез. Промышленная органическая химия. Основной и тонкий органический синтез. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений.  Производство метанола.  Получение уксусной кислоты и формальдегида из метанола. Получение ацетата целлюлозы. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных продуктов. Синтезы на основе синтез­газа.  **Химия и экология.** Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Экология и проблема охраны окружающей среды. «Зеленая» химия.  Химия и энергетика Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Нефть как смесь углеводородов. Состав нефти и ее переработка. Первичная и вторичная переработка нефти. Перегонка нефти. Крекинг. Риформинг. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Каменный уголь. Коксование угля. Газификация угля. Экологические проблемы, возникающие при использовании угля в качестве топлива. Альтернативные источники энергии.    **Химия и здоровье** Химия пищи. Жиры, белки, углеводы, витамины, ферменты. Рациональное питание. Пищевые добавки. Пищевые добавки, их классификация. Запрещенные и разрешенные пищевые добавки. Основы пищевой химии. Химия в медицине. Понятие о фармацевтической химии и фармакологии. Разработка лекарств. Лекарственные средства, их классификация. Противомикробные средства (сульфаниламидные препараты и антибиотики). Анальгетики (аспирин, анальгин, парацетамол, наркотические анальгетики). Антигистаминные препараты. Вяжущие средства. Гормоны и гормональные препараты. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (избыточное потребление жирной пищи, курение, употребление алкоголя, наркомания).      **Химия в повседневной жизни**. Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Понятие о поверхностно-активных веществах. Моющие и чистящие средства. Отбеливающие средства. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Пигменты и краски. Принципы окрашивания тканей.  **Химия в строительстве**  Гипс. Известь. Цемент, бетон. Клеи. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.  **Химия в сельском хозяйстве**. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Пестициды: инсектициды, гербициды и фунгициды. Репелленты.  **Неорганические материалы**  Стекло, его виды. Силикатная промышленность. Традиционные и современные керамические материалы. Сверхпроводящая керамика. Понятие о керметах, материалах с высокой твердостью.  **Химия в современной науке**  Особенности современной науки. Профессия химика.  Методология научного исследования. Методы научного познания в химии. Субъект и объект научного познания. Постановка проблемы. Сбор инфор **инм**ации и накопление фактов. Гипотеза и ее экспериментальная проверка. Теоретическое объяснение полученных результатов. Индукция и дедукция. Экспериментальная проверка полученных теоретических выводов с целью распространения их на более широкий круг объектов. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как метода научного познания. Наноструктуры. Введение в проектную деятельность.  Проект. Типы и виды проектов, этапы реализации проекта. Особенности разработки проектов (постановка целей, подбор методик, работа с литературными источниками, оформление и защита проекта). Источники химической информации. Поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Работа с базами данных. Современные физико­химические методы установления состава и структуры веществ.  . |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Поскольку, авторское тематическое планирование предусматривает 35 учебных недель, а тематическое планирование приведено на 34 недели, темы 10 класса «Методология химического исследования» и «Источники химической информации» объединены, «Итоговая контрольная работа» за курс 11 класса не проводится

В связи с тем, что авторская программа профильного уровня предусматривает изучение «Повторение и углубление знаний общей и неорганической химии» в 10 классе, а затем продолжается в 11, целесообразно «Повторение и углубление знаний общей и неорганической химии» перенести с начала учебного года на конец года. При этом изучение темы «Повторение и углубление знаний по общей и неорганической химии» не предусмотрено авторской программой 10 класса на базовом уровне. Поэтому в тематическом планировании выделено 4 часа на изучение данной темы на базовом уровне: 1 час из «Введения» раздела «Органическая химия», 3 часа из «Конференции по защите проектных работ», предусмотренных авторской программой базового уровня

Практика показывает, что обучающиеся испытывают трудности при обобщении и систематизации материала по номенклатуре, классам органических веществ, классификации реакций, поскольку недостаточно владеют знаниями химических свойств органических веществ. Поэтому в тематическое планирование внесены изменения: изучение тем «Изомерия», «Пространственное строение молекул», «Классификация реакций в органической химии» изучается не вначале изучения раздела «Органическая химия», а переносится на более поздние сроки на обобщение и закрепление тем «Основные понятия органической химии».

На базовом уровне урок «Анализ контрольной работы» темы «Углеводороды» отдан на изучение галогенводородов, а урок «Решение задач» на изучение «Переработки нефти», поскольку данные темы в базовом уровне 10 класса авторской программы не представлены.

1 час базового уровня урока «Фенолы» отдан на « Практическую работу № 3» ;

1 час урока «Белки» (базового уровня) отдан на урок «Нуклеиновые кислоты», т.к. базовый уровень не предусматривает изучение этой важной темы;

Анализ «Контрольной работы № 2» (базовый уровень) темы «Кислородсодержащие органические вещества» отдан на «Контрольную работу№ 3» темы «Азотсодержащие и биологически активные вещества»

Урок «Генетическая связь между органическими соединениями» темы «Кислородсодержащие органические вещества» (базовый уровень) на «Практическую работу № 5»

Тема 5 «Строение вещества» и Тема 6. «Теоретическое описание химических реакций» 11 класса перенесены в тематическом планировании на начало учебного года.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**10 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** |  | **Тема** | **Кол-во часов на базовом уровне** | **Кол-во часов на углубленном уровне** |
| **Тема 2. Основные понятия органической химии** | | | |  |
| 1 | 1 | Предмет и значение органической химии | 1 | 1 |
| 2 | 2 | Решение задач |  | 1 |
| 3 | 3 | Причины многообразия органических соединений | 1 | 1 |
| 4 | 4 | Электронное строение и химические связи атома углерода |  | 1 |
| 5 | 5 | Структурная тория органических соединений. | 1 | 1 |
| **Тема 3. Углеводороды** | | | | |
| 6 | 1 | Алканы. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства | 1 | 1 |
| 7  8 | 2  3 | Химические свойства алканов | 1 | 2 |
| 9 | 4 | Получение и применение алканов | 1 | 1 |
| 10 | 5 | Практическая работа №1.  Составление моделей молекул углеводородов |  | 1 |
| 11 | 6 | Циклоалканы. Тестирование |  | 1 |
| 12 | 7 | Алкены. Строение, изомерия, физические свойства | 1 | 1 |
| 13  14 | 8  9 | Химические свойства алкенов. Тестирование | 1 | 2 |
| 15 | 10 | Получение и применение алкенов |  | 1 |
| 16 | 11 | Практическая работа № 2. Получение этилена и опыты с ним |  | 1 |
| 17 | 12 | Алкадиены | 1 | 1 |
| 18 | 13 | Полимеризация. Каучук. Резина |  | 1 |
| 19 | 14 | Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства | 1 | 1 |
| 20 | 15 | Химические свойства алкинов | 1 | 1 |
| 21 | 16 | Получение и применение алкинов | 1 | 1 |
| 22 | 17 | Решение задач и выполнение упражнений |  | 1 |
| 23 | 18 | Ароматические углеводороды. Строение бензольного кольца, номенклатура, изомерия, физические свойства аренов | 1 | 1 |
| 24 | 19 | Химические свойства бензола и его гомологов | 1 | 1 |
| 25 | 20 | Получение и применение аренов |  | 1 |
| 26  27 | 21  22 | Природные источники углеводородов. Нефть, газ, уголь. Первичная переработка углеводородного сырья | 1 | 2 |
| 28 | 23 | Глубокая переработка нефти. Крекинг, риформинг |  | 1 |
| 28 | 24 | Генетическая связь между различными классами углеводородов. Решение задач | 1 | 1 |
| 30 | 25 | Галогенпроизводные углеводородов. Строение, номенклатура, изомерия, физические и химические свойства. Тестовая работа |  | 1 |
| 31 | 26 | Обобщающее повторение по теме «Углеводороды» | 1 | 1 |
| 32 | 27 | Контрольная работа №1 по теме «Углеводороды» | 1 | 1 |
| **Тема 4. Кислородсодержащие органические соединения** | | | | |
| 33 | 1 | Спирты | 1 | 1 |
| 34  35 | 2  3 | Химические свойства и получение спиртов. | 2 | 2 |
| 36 | 4 | Практическая работа №3. Получение бромэтана | 1 | 1 |
| 37 | 5 | Многоатомные спирты | 1 | 1 |
| 38 | 6 | Фенолы | 1 | 1 |
| 39 | 7 | Решение задач и выполнение упражнений | 1 | 1 |
| 40 | 8 | Карбонильные соединения: номенклатура, изомерия, реакции присоединения | 1 | 1 |
| 41 | 9 | Химические свойства и методы получения карбонильных соединений | 1 | 1 |
| 42 | 10 | Практическая работа №4. Получение ацетона | 1 | 1 |
| 43 | 11 | Карбоновые кислоты | 1 | 1 |
| 44 | 12 | Практическая работа №5. Получение уксусной кислоты и изучение ее свойств | 1 | 1 |
| 45 | 13 | Функциональные производные карбоновых кислот | 1 | 1 |
| 46 | 14 | Практическая работа №6. Получение этилацетата | 1 | 1 |
| 47 | 15 | Многообразие карбоновых кислот | 1 | 1 |
| 48 | 16 | Решение задач и выполнение упражнений | 1 | 1 |
| 49 | 17 | Обобщающий урок по теме «Кислородсодержащие органические соединения» | 1 | 1 |
| 50 | 18 | Контрольная работа № 2 по теме «Кислородсодержащие органические соединения» | 1 | 1 |
| **Тема 5. Азот- и серосодержащие соединения** | | | | |
| 51 | 1 | Амины | 1 | 1 |
| 52 | 2 | Ароматические амины | 1 | 1 |
| 53 | 3 | Гетероциклические соединения |  | 1 |
| 54 | 4 | Шестичленные гетероциклы |  | 1 |
| 55 | 5 | Обобщающее повторение по теме «Азот- и серосодержащие органические вещества». Решение задач |  | 1 |
| **Тема 6. Биологически активные вещества** | | | | |
| 56 | 1 | Общая характеристика углеводов |  | 1 |
| 57 | 2 | Строение моносахаридов. Линейные и циклические структуры | 1 | 1 |
| 58 | 3 | Химические свойства моносахаридов | 1 | 1 |
| 59 | 4 | Дисахариды | 1 | 1 |
| 60 | 5 | Полисахариды | 1 | 1 |
| 61 | 6 | Решение задачи выполнение упражнений по теме «Углеводы» | 1 |  |
| 62 | 7 | Решение задач и выполнение упражнений | 1 | 1 |
| 63 | 8 | Жиры и масла | 1 | 1 |
| 64 | 9 | Аминокислоты | 1 | 1 |
| 65 | 10 | Пептиды | 1 | 1 |
| 66 | 11 | Белки | 1 | 1 |
| 67 | 12 | Структура нуклеиновых кислот | 1 | 1 |
| 68 | 13 | Биологическая роль нуклеиновых кислот |  | 1 |
| 69 | 14 | Практическая работа № 8. «Идентификация органических веществ» | 1 | 1 |
| 70 | 15 | Обобщающее повторение по темам «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества» | 1 | 1 |
| 71 | 16 | Контрольная работа №3 по теме «Азотсодержащие и биологически активные органические вещества» | 1 | 1 |
| **Тема 2. Основные понятия органической химии** | | | | |
| 72 | 1 | Структурная изомерия | 1 | 1 |
| 73 | 2 | Пространственная изомерия | 1 | 1 |
| 74 | 3 | Электронные эффекты в молекулах органических соединений | 1 | 1 |
| 75 | 4 | Основные классы органических соединений. |  |  |
| 76 | 5 | Номенклатура органических соединений | 1 | 1 |
| 77 | 6 | Особенности и классификация органических реакций |  | 1 |
| 78 | 7 | Окислительно-восстановительные реакции в органической химии |  | 1 |
| 79 | 8 | Обобщающее повторение по теме «Основные понятия органической химии» |  | 1 |
| **Тема 7. Высокомолекулярные соединения** | | | | |
| 80 | 1 | Полимеры | 1 | 1 |
| 81 | 2 | Полимерные материалы. Пластмассы. Каучуки | 1 | 1 |
| 82 | 3 | Полимерные материалы. Волокна | 1 | 1 |
| 83 | 4 | Практическая работа № 9. «Распознавание пластмасс» | 1 | 1 |
| 84 | 5 | Практическая работа № 10. «Распознавание волокон» | 1 | 1 |
| 85 | 6 | Заключительный урок | 1 | 1 |
| **Тема1. Повторение и углубление знаний** | | | | |
| 86 | 1 | Атомы, молекулы, вещества |  | 1 |
| 87 | 2 | Строение атома | 1 | 1 |
| 88 | 3 | Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева | 1 | 1 |
| 89 | 4 | Химическая связь |  | 1 |
| 90 | 5 | Агрегатные состояния |  | 1 |
| 91 | 6 | Расчеты по уравнениям химических реакций |  | 1 |
| 92 | 7 | Газовые законы |  | 1 |
| 93 | 8 | Классификация химических реакций |  | 1 |
| 94 | 9 | Окислительно-восстановительные реакции | 1 | 1 |
| 95 | 10 | Важнейшие классы неорганических веществ |  | 1 |
| 96 | 11 | Реакции ионного обмена |  | 1 |
| 97 | 12 | Растворы |  | 1 |
| 98 | 13 | Гидролиз солей. |  | 1 |
| 99 | 14 | Контрольная работа |  | 1 |
| 100 | 15 | Комплексные соединения |  | 1 |
| 101 | 16 | Обобщающее повторение по теме «Основы химии» | 1 | 1 |
| 102 | 17 | Итоговое занятие |  | 1 |
| ИТОГО | | | 68 часов | 102 часа |

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**11 класс 2020-2021 учебный год**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** |  | **Тема** | **Кол-во часов на базовомном уровне** | **Кол-во часов на углубленном уровне** |
| **Тема «Вещество»** | | | |  |
|  |  | Атомы, молекулы, вещества | 1 | 1 |
|  |  | Расчеты по химическим формулам | 1 | 1 |
|  |  | Строение атома | 2 | 2 |
|  |  | Электронные конфигурации атомов |  | 1 |
|  |  | Химическая связь | 3 | 3 |
|  |  | Межмолекулярные связи |  | 1 |
|  |  | Агрегатные состояния вещества | 1 | 1 |
|  |  | Периодический закон Д.И.Менделеева | 2 | 2 |
|  |  | Растворы. Тестовая работа | 1 | 1 |
|  |  | Решение задач | 1 | 1 |
|  |  | Коллоидные растворы | 1 | 1 |
|  |  | Электролитическая диссоциация | 1 | 2 |
|  |  | Кислотность среды. Индикаторы | 1 | 1 |
|  |  | Обобщающее повторение | 1 | 1 |
|  |  |  | 16 | 19 |
| **Тема «Химические реакции»** | | | |  |
|  |  | Уравнения химических реакций и расчеты по ним | 3 | 3 |
|  |  | Закон Гесса |  | 1 |
|  |  | Реакции ионного обмена | 2 | 2 |
|  |  | Гидролиз солей | 1 | 1 |
|  |  | Решение задач |  | 1 |
|  |  | Качественные реакции | 2 | 2 |
|  |  | Решение задач | 1 | 1 |
|  |  | Окислительно-восстановительные реакции | 2 | 2 |
|  |  | Контрольная работа №1 | 1 | 1 |
|  |  | Анализ контрольной работы | 1 | 1 |
|  |  | Электролиз | 2 | 2 |
|  |  | Решение задач по ОВР | 1 | 2 |
|  |  | Практическая работа «Решение экспериментальных задач» | 1 | 1 |
|  |  | Обобщение и повторение | 1 | 1 |
|  |  | Контрольная работа |  | 1 |
|  |  |  | 19 | 23 |
| **Тема «Неорганическая химия»** | | | |  |
|  |  | Классификация неорганических веществ | 1 | 1 |
|  |  | Простые вещества - неметаллы | 2 | 2 |
|  |  | Галогены |  | 1 |
|  |  | Соединения галогенов |  | 1 |
|  |  | Решение экспериментальных задач |  | 1 |
|  |  | Халькогены |  | 1 |
|  |  | Пероксид водорода и его производные. Тестовая работа |  | 1 |
|  |  | Сера, сероводород, сульфиды |  | 1 |
|  |  | Серная кислота | 1 | 1 |
|  |  | Решение экспериментальных задач |  | 1 |
|  |  | Элементы подгруппы азота. Азот |  | 1 |
|  |  | Аммиак и соли аммония |  | 1 |
|  |  | Практическая работа «Получение аммиака» |  | 1 |
|  |  | Азотная кислота | 1 | 1 |
|  |  | Фосфор и его соединения |  | 1 |
|  |  | Углерод, его соединения |  | 1 |
|  |  | Кремний, его соединения |  | 1 |
|  |  | Простые вещества – металлы. Сплавы | 2 | 2 |
|  |  | Химические свойства металлов | 2 | 2 |
|  |  | Натрий и калий, их соединения |  | 1 |
|  |  | Магний и кальций, их соединения |  | 1 |
|  |  | Жесткость воды и способы ее устранения |  | 1 |
|  |  | Алюминий, его соединения |  | 1 |
|  |  | Контрольная работа |  | 1 |
|  |  | Металлы в природе. Получение металлов. Металлургия | 2 | 2 |
|  |  | Решение экспериментальных задач |  | 1 |
|  |  | Решение задач | 1 | 1 |
|  |  | Хром, его соединения |  | 1 |
|  |  | Марганец, его соединения |  | 1 |
|  |  | Железо, его соединения | 1 | 1 |
|  |  | Медь, серебро, золото |  | 1 |
|  |  | Практическая работа «Получение медного купороса» | 1 | 1 |
|  |  | Обобщающее повторение | 1 | 1 |
|  |  |  | 15 | 37 |
| **Тема «Научные основы химического производства** | | | |  |
|  |  | Время в химии. Скорость химических реакций | 2 | 2 |
|  |  | Катализ. Катализаторы |  | 1 |
|  |  | Химическое равновесие и факторы, на него влияющие | 2 | 2 |
|  |  | Контрольная работа |  | 1 |
|  |  | Научные принципы организации химического производства | 1 | 1 |
|  |  | Производство серной кислоты, аммиака |  | 1 |
|  |  | Нефть, природный газ и энергетика. | 1 | 1 |
|  |  | Производство чугуна и стали |  | 1 |
|  |  | Обобщение и повторение | 2 | 2 |
|  |  | Решение задач |  | 1 |
|  |  | Контрольная работа №2 | 1 | 1 |
|  |  | Анализ контрольной работы | 1 | 1 |
|  |  |  | 10 | 15 |
| **Тема «Химия в жизни и обществе» (11 ч)** | | | |  |
|  |  | Химия пищи | 1 | 1 |
|  |  | Лекарственные средства | 1 | 1 |
|  |  | Косметические и парфюмерные средства | 1 | 1 |
|  |  | Бытовая химия. Тестовая работа | 1 | 1 |
|  |  | Химия в сельском хозяйстве | 1 | 1 |
|  |  | Химия в строительстве | 1 | 1 |
|  |  | Неорганические материалы | 1 | 1 |
|  |  | «Зеленая химия» | 1 | 1 |
|  |  |  | 8 | 8 |
|  | | ИТОГО | 68 | 102 |

Примечание: 3 часа, отведенных на защиту проектов темы «Химия в жизни общества» базового уровня направлены на изучение темы «Неорганическая химия»