

**Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Специализированный учебно-научный центр (факультет) —
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова
Кафедра химии СУНЦ МГУ**

Программа

Учебный предмет: Химия

Количество часов по учебному плану – 70

Классы – 10-11 физико-математического отделения

Председатель методического объединения кафедры

д.х.н, профессор Загорский В.В.

Протокол № 2022/2 от «29» августа 2022г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа составлена на основании Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»¹, Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования² с учётом «Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы»³ и основных положений Примерной программы воспитания⁴. При составлении данной программы использованы материалы примерной рабочей программы среднего общего образования. Химия (базовый уровень) для 10-11 классов образовательных организаций⁵. Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 7/22 от 29.09.2022 г.

Программа предназначена для изучения предмета «Химия» на физико-математическом отделении СУНЦ МГУ. Изучение предмета, призвано обеспечить общеобразовательную и общекультурную подготовку выпускников школы, необходимую для адаптации их к быстро меняющимся условиям жизни в социуме. Данная программа выполняет как информационно-методическую функцию, информируя о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами предмета «Химия», так и организационно-планирующую функцию, показывая конкретное содержание и последовательность изучения учебного материала, а также распределение времени на изучение конкретных тем. В программе осуществляется преемственность с обучением химии в основной школе. В то же время, с учётом того, что обучающиеся поступают в СУНЦ МГУ из разных школ и имеют разный уровень знаний, важная роль уделяется повторению, обобщению и систематизации материала 8-9 класса.

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 16.04.2022) «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

3. Концепция преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утв. решением Коллегии Минпросвещения России, протокол от 03.12.2019 № ПК-4вн).

4. Примерная программа воспитания (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 02.06.2020 № 2/20).

5. Примерная рабочая программа среднего общего образования. Химия. Базовый уровень (для 10-11 классов образовательных организаций). Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 7/22 от 29.09.2022 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

Химическое образование, получаемое выпускниками средней школы, является неотъемлемой частью их образованности. Оно служит завершающим этапом реализации на соответствующем ему базовом уровне ключевых ценностей, присущих целостной системе химического образования. Эти ценности касаются познания законов природы, формирования мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде. Содержание учебного предмета «Химия» в программе определено с учётом специфики науки химии, её значения в познании природы и в материальной жизни общества, а также с учётом общих целей и принципов, характеризующих современное состояние системы среднего общего образования в Российской Федерации.

Составляющими предмета «Химия» в 10-11 классах СУНЦ МГУ являются курсы — «Органическая химия» (10 класс), «Общая и неорганическая химия» (11 класс). В соответствии с общими целями и принципами СОО содержание предмета «Химия» включает в себя обязательную (инвариантную) составляющую, предусмотренную ФГОС СОО. Оно ориентировано преимущественно на общекультурную подготовку обучающихся, необходимую им для выработки мировоззренческих ориентиров, успешного включения в жизнь социума, продолжения образования в различных областях. Кроме того, с учетом специфики СУНЦ МГУ в программу введены элементы, не предусмотренные образовательным стандартом. Дополнительный материал выделен в программе курсивом и представляет собой:

- Темы, связанные с экологической проблематикой и применением химии и химических веществ в человеческом обществе. Введение этого материала в программу имеет целью воспитать грамотный и критический подход выпускников к псевдохимической информации в СМИ и способность ориентироваться в области экологии и производства.
- Физико-химический материал, введенный в программу в связи со спецификой направленности нашего учебного заведения. Изучение данного материала учащимися физико-математического профиля обеспечивает понимание ими места химии среди естественных наук и ее связи с физикой и полезно в

дальнейшем при изучении физики. Физико-химические закономерности, как правило, имеют математическое выражение, и овладение ими может рассматриваться как практика применения математического аппарата для решения конкретных задач естественных наук.

- Обзор некоторых веществ и реакций, не включенных в базовый образовательный стандарт, однако полезных для понимания химии в целом и обеспечения логической стройности курса, а также необходимых тем учащимся физико-математических классов, которые собираются далее обучаться на факультетах МГУ, где изучается химия. В особенности это касается учащихся одногодичного потока (11 Е, Ж), среди которых регулярно встречаются поступающие на химфак, ФНМ и т.п.

Во II семестре разработана система интернет-контрольных, позволяющая школьникам, активно участвующим в олимпиадах, конференциях и других мероприятиях, компенсировать свое отсутствие на семинарах по химии. К интернет-контрольным прилагаются презентации, содержащие материал, изучаемый на семинарах.

Для одногодичного физико-математического потока (11 класс) программа совпадает с программой 11 класса двухгодичного физико-математического потока (изучается курс общей и неорганической химии).

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ) НА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕНИИ СУНЦ МГУ

Главными целями изучения предмета «Химия» в СУНЦ МГУ на базовом уровне являются:

- формирование системы химических знаний как важнейшей составляющей естественно-научной картины мира, в основе которой лежат ключевые понятия, фундаментальные законы и теории химии, освоение языка науки, усвоение и понимание сущности доступных обобщений мировоззренческого характера, ознакомление с историей их развития и становления;
- формирование и развитие представлений о научных методах познания веществ и химических реакций, необходимых для приобретения умений применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;
- развитие умений и способов деятельности, связанных с наблюдением и объяснением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами.

Наряду с этим содержательная характеристика целей и задач изучения предмета в программе уточнена и скорректирована в соответствии с новыми приоритетами в системе общего среднего образования. В преподавании химии в большей степени отдаётся предпочтение практической компоненте содержания обучения, ориентированной на подготовку выпускника школы, владеющего не набором знаний, а функциональной грамотностью, то есть

способами и умениями активного получения знаний и применения их в реальной жизни для решения практических задач. В этой связи важнейшее значение приобретают следующие цели и задачи:

- адаптация обучающихся к условиям динамично развивающегося мира, формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию грамотных решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;
- формирование у обучающихся ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта деятельности, которая занимает важное место в познании химии, а также для оценки с позиций экологической безопасности характера влияния веществ и химических процессов на организм человека и природную среду;
- формирование и развитие у обучающихся ассоциативного и логического мышления, наблюдательности, собранности, аккуратности, которые особенно необходимы, в частности, при планировании и проведении химического эксперимента;
- воспитание убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;
- применение полученных знаний и умений для принятия грамотных решений в ситуациях, связанных с химическими явлениями - безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Изучение учебного предмета «Химия» базового уровня в СУНЦ МГУ предусмотрено в классах физико-математического профиля. Учебным планом на её изучение отведено 70 часов, по 1 часу в неделю в 10 и 11 классах а классах двухгодичного потока. Для одногодичного физико-математического потока (11 класс) в учебном плане на изучение предмета отведено 35 часов (1 час в неделю).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

В соответствии с ФГОС СОО при изучении предмета «Химия» в СУНЦ МГУ планируются следующие личностные, метапредметные и предметные результаты освоения обучающимися программы среднего общего образования:

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В структуре личностных результатов освоения предмета «Химия» на уровне среднего общего образования выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности; готовность к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению; наличие мотивации к обучению; готовность и способность обучающихся руководствоваться принятыми в обществе правилами и нормами поведения; наличие правосознания, экологической культуры; способность ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения предмета «Химия» отражают сформированность опыта познавательной и практической деятельности обучающихся в процессе реализации образовательной деятельности, в том числе в части:

1. Гражданского воспитания:

- осознания обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку;
- представления о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе;
- готовности к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении химических экспериментов;
- способности понимать и принимать мотивы, намерения, логику и аргументы других при анализе различных видов учебной деятельности;

2. Патриотического воспитания:

- ценностного отношения к историческому и научному наследию отечественной химии;
- уважения к процессу творчества в области теории и практического приложения химии, осознания того, что данные науки есть результат длительных наблюдений, кропотливых экспериментальных поисков, постоянного труда учёных и практиков;
- интереса и познавательных мотивов в получении и последующем анализе информации о передовых достижениях современной отечественной химии;

3. Духовно-нравственного воспитания:

- нравственного сознания, этического поведения;
- способности оценивать ситуации, связанные с химическими явлениями, и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- готовности оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиций нравственных и правовых норм и с учётом осознания последствий поступков;

4. Формирования культуры здоровья:

- понимания ценностей здорового и безопасного образа жизни; необходимости ответственного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;
- соблюдения правил безопасного обращения с веществами в быту, повседневной жизни, в трудовой деятельности;
- понимания ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей; осознания последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

5. Трудового воспитания:

- коммуникативной компетентности в учебно-исследовательской деятельности, общественно полезной, творческой и других видах деятельности;
- установки на активное участие в решении практических задач социальной направленности (в рамках своего класса, школы);
- интереса к практическому изучению профессий различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний по химии;
- уважения к труду, людям труда и результатам трудовой деятельности;
- готовности к осознанному выбору индивидуальной траектории образования, будущей профессии и реализации собственных жизненных планов с учётом личностных интересов, способностей к химии, интересов и потребностей общества;

6. Экологического воспитания:

- экологически целесообразного отношения к природе как источнику существования жизни на Земле;
- понимания глобального характера экологических проблем, влияния экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
 - осознания необходимости использования достижений химии для решения вопросов рационального природопользования;
- активного неприятия действий, приносящих вред окружающей природной среде, умения прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

— наличия развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, способности и умения активно противостоять идеологии хемофобии;

7. Ценности научного познания:

— сформированности мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

— понимания специфики химии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы и человека, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

— убеждённости в особой значимости химии для современной цивилизации: в её гуманистической направленности и важной роли в создании новой базы материальной культуры, в решении глобальных проблем устойчивого развития человечества — сырьевой, энергетической, пищевой и экологической безопасности, в развитии медицины, обеспечении условий успешного труда и экологически комфортной жизни каждого члена общества;

— естественно-научной грамотности: понимания сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений; умения делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

— способности самостоятельно использовать химические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

— интереса к познанию, исследовательской деятельности;

— готовности и способности к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по химии в соответствии с жизненными потребностями;

— интереса к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования согласно ФГОС включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках; универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся; способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные,

мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1. Базовые логические действия

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления: выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;
- выбирать основания и критерии для классификации веществ и химических реакций;
- устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;
- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;
- применять в процессе познания используемые в химии символические (знаковые) модели, при решении учебных познавательных и практических задач, применять модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

2. Базовые исследовательские действия

- владеть основами методов научного познания веществ и химических реакций;
- формулировать цели и задачи исследования, использовать поставленные и самостоятельно сформулированные вопросы в качестве инструмента познания и основы для формирования гипотезы по проверке правильности высказываемых суждений;
- владеть навыками самостоятельного планирования и проведения ученических экспериментов, совершенствовать умения наблюдать за ходом процесса, самостоятельно прогнозировать его результат, формулировать обобщения и выводы относительно достоверности результатов исследования, составлять обоснованный отчёт о проделанной работе;
- приобретать опыт ученической исследовательской и проектной деятельности, проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

3. Приёмы работы с информацией

- ориентироваться в различных источниках информации (научно-популярная литература химического содержания, справочные пособия, ресурсы Интернета), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;
- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе информации, необходимой для выполнения учебных задач определённого типа; — приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий и различных поисковых систем;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и т. п.);
- использовать научный язык в качестве средства при работе с химической информацией: применять межпредметные (физические и математические) знаки и символы, формулы, аббревиатуры, номенклатуру;
- использовать знаково-символические средства наглядности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

- задавать вопросы по существу обсуждаемой темы в ходе диалога и/или дискуссии, высказывать идеи, формулировать свои предложения относительно выполнения предложенной задачи;
- выступать с презентацией результатов познавательной деятельности, полученных самостоятельно или совместно со сверстниками при выполнении химического эксперимента, практической работы по исследованию свойств изучаемых веществ, реализации учебного проекта, и формулировать выводы по результатам проведённых исследований путём согласования позиций в ходе обсуждения и обмена мнениями.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

- самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность, определяя её цели и задачи, контролировать и по мере необходимости корректировать предлагаемый алгоритм действий при выполнении учебных и исследовательских задач, выбирать наиболее эффективный способ их решения с учётом получения новых знаний о веществах и химических реакциях;
- осуществлять самоконтроль деятельности на основе самоанализа и самооценки.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения программы по химии на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки обучающихся. Они включают: специфические для учебного предмета «Химия» научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению нового знания и применению

знаний в различных учебных и реальных жизненных ситуациях, связанных с химией. В программе предметные результаты представлены по годам изучения.

10 КЛАСС

- 1) сформированность представлений: о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- 2) владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, молекула, валентность, электроотрицательность, химическая связь, структурная формула (развёрнутая и сокращённая), моль, молярная масса, молярный объём, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения); теории и законы (теория строения органических веществ А. М. Бутлерова, закон сохранения массы веществ); закономерности, символический язык химии; мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших органических веществ в быту и практической деятельности человека;
- 3) сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений;
- 4) сформированность умений использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ и уравнений химических реакций; изготавливать модели молекул органических веществ для иллюстрации их химического и пространственного строения;
- 5) сформированность умений устанавливать принадлежность изученных органических веществ по их составу и строению к определённому классу/группе соединений (углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, высокомолекулярные соединения); давать им названия по систематической номенклатуре (IUPAC), а также приводить тривиальные названия отдельных органических веществ (этилен, пропилен, ацетилен, этиленгликоль, глицерин, фенол, формальдегид, ацетальдегид, муравьиная кислота, уксусная кислота, олеиновая кислота, стеариновая кислота, глюкоза, фруктоза, крахмал, целлюлоза, глицин);
- б) сформированность умения определять виды химической связи в органических соединениях (одинарные и кратные);

- 7) сформированность умения применять положения теории строения органических веществ А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения; закон сохранения массы веществ;
- 8) сформированность умений характеризовать состав, строение, физические и химические свойства типичных представителей различных классов органических веществ (метан, этан, этилен, пропилен, ацетилен, бутadiен-1,3, метилбутадиен-1,3, бензол, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, фенол, ацетальдегид, муравьиная и уксусная кислоты, глюкоза, крахмал, целлюлоза, аминокислота); иллюстрировать генетическую связь между ними уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул;
- 9) сформированность умения характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение продуктов переработки;
- 10) сформированность умений проводить вычисления по химическим уравнениям (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции);
- 11) сформированность умений владеть системой знаний об основных методах научного познания, используемых в химии при изучении веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование), использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением;
- 12) сформированность умений соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;
- 13) сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием, представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;
- 14) сформированность умений критически анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (СМИ, Интернет и др.);
- 15) сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых органических веществ, понимая смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека;

Предметные результаты освоения курса «Общая и неорганическая химия» отражают:

1) сформированность представлений: о химической составляющей естественно-научной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, её функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;

2) владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, изотоп, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, моль, молярный объём, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, типы химических реакций, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие; теории и законы (теория электролитической диссоциации, периодический закон Д. И. Менделеева, закон сохранения массы веществ, закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека;

3) сформированность умений выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и их превращений;

4) сформированность умений использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций; систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных неорганических веществ (угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашёная известь, негашёная известь, питьевая сода, пирит и др.);

5) сформированность умений определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава; вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) в соединениях; тип кристаллической решётки конкретного вещества (атомная, молекулярная, ионная, металлическая); характер среды в водных растворах неорганических соединений;

6) сформированность умений устанавливать принадлежность неорганических веществ по их составу к определённому классу/группе соединений (простые вещества — металлы и неметаллы, оксиды, основания, кислоты, амфотерные гидроксиды, соли);

7) сформированность умений раскрывать смысл периодического закона Д. И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции;

- 8) сформированность умений характеризовать электронное строение атомов химических элементов 1—4 периодов Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, используя понятия «s-, p-, d-электронные орбитали», «энергетические уровни»; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева;
- 9) сформированность умений характеризовать (описывать) общие химические свойства неорганических веществ различных классов; подтверждать существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций;
- 10) сформированность умения классифицировать химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора);
- 11) сформированность умений составлять уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца;
- 12) сформированность умений проводить реакции, подтверждающие качественный состав различных неорганических веществ; распознавать опытным путём ионы, присутствующие в водных растворах неорганических веществ;
- 13) сформированность умений раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций;
- 14) сформированность умений объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов; характер смещения химического равновесия в зависимости от внешнего воздействия (принцип Ле Шателье);
- 15) сформированность умений характеризовать химические процессы, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, а также сформированность представлений об общих научных принципах и экологических проблемах химического производства;
- 16) сформированность умений проводить вычисления с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе», объёмных отношений газов при химических реакциях, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ, теплового эффекта реакции на основе законов сохранения массы веществ, превращения и сохранения энергии;
- 17) сформированность умений соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, а также правила обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов;
- 18) сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора, влияние различных факторов на скорость химической реакции,

реакции ионного обмена, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием, представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов;

19) сформированность умений критически анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (СМИ, Интернет и др.);

20) сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды; осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, понимая смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ХИМИЯ»

10 КЛАСС. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Теоретические основы органической химии

Строение атома. Электрон в атоме. Понятие о квантовых числах, энергетических уровнях, подуровнях, электронных орбиталях. Строение электронных оболочек атомов 1-3 периодов периодической системы элементов Д.И. Менделеева. s- и p-электроны, формы электронных облаков.

Виды химической связи. Ковалентная связь – описание с точки зрения метода валентных связей. Энергия связи, полярность, направленность. Одинарные, двойные и тройные связи. Геометрия простейших молекул.

Состав и строение органических веществ. Предмет органической химии: её возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Элементы-органогены. Теория химического строения А.М.Бутлерова. Основные положения. Явление изомерии. Типы химических формул: простейшие, молекулярные, структурные, пространственные. Гомология, изомерия. Понятие о взаимном влиянии атомов в молекулах.

Классификация органических соединений. Основные признаки: скелет молекулы, степень ненасыщенности, наличие функциональных групп. Типы скелетов. Насыщенные и ненасыщенные соединения. Ациклические, алициклические и гетероциклические соединения. Важнейшие функциональные группы.

Современная международная номенклатура органических веществ (IUPAC) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.

Углеводороды

Природные источники углеводородов. Нефть и природный газ, попутный нефтяной газ. Каменный уголь. Состав нефти, основные классы входящих в нее углеводородов. Физические свойства углеводородов. Перегонка нефти. Основные виды нефтепродуктов. *Бензин. Понятие об октановом числе.* Нефтепереработка. Роль горючих ископаемых в жизни современного общества. *Загрязнение окружающей среды продуктами горения углеводородов: глобальное увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере, физиологическое действие оксида углерода (II), смог.*

Алканы. Общая формула. Гомологический ряд. Электронное и пространственное строение алканов. Номенклатура. Общая характеристика химических свойств. Метан и этан — простейшие представители алканов: физические и химические свойства. Реакции горения, хлорирования, термического разложения. Конверсия метана. *Хлор- и фторсодержащие органические соединения, экологические проблемы, связанные с их применением.*

Понятие о циклоалканах. Строение циклоалканов, номенклатура, особенности малых циклов. Понятие о геометрической изомерии. Общая характеристика химических свойств, сравнение с алканами.

Алкены и алкины. Электронное и пространственное строение, номенклатура, гомологические ряды. Изомерия алкенов и алкинов. Методы получения. Химические свойства алкенов: горение; присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды; окисление. Качественные реакции. Правило Марковникова. Общая характеристика химических свойств алкинов. Сравнение с алкенами. Ацетилен — простейший представитель алкинов: состав, строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, горения), получение и применение.

Полимеризация. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений — полимеризация и поликонденсация. *Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, тефлон, полиакрилонитрил).*

Алкадиены. Сопряженные диены. Общая характеристика химических свойств, сравнение с алкенами. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Реакция полимеризации бутадиена-1,3 и метилбутадиена-1,3. Натуральный и синтетические каучуки (*бутадиеновый, хлоропреновый и изопреновый*). Вулканизация и синтез каучука.

Арены. Бензол: состав, электронное и пространственное строение, физические свойства. Понятие об ароматичности. Химические свойства бензола: реакции замещения (галогенирование, нитрование) и присоединения (реакции с водородом и хлором). Производные бензола. Номенклатура. Взаимное влияние бензольного кольца и алкильных групп. Реакции замещения в бензольном кольце и алкильной группе на примере толуола. *Понятие о полициклических аренах (нафталин, бензпирены) и пестицидах (гексахлорциклогексан и ДДТ).* Токсичность аренов.

Генетическая связь углеводородов разных классов.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений:
ознакомление с образцами пластмасс, каучуков и резины; коллекции «Нефть» и «Уголь»; моделирование молекул углеводородов и галогенопроизводных; проведение практической работы: получение этилена и изучение его свойств.

Расчётные задачи

Вычисления по уравнению химической реакции (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции).

Кислородсодержащие и азотсодержащие органические соединения

Спирты. Предельные одноатомные спирты. Электронное и пространственное строение. Изомерия. Номенклатура. Метанол и этанол: физические свойства, роль водородных связей. Производство метанола и этанола. Действие метанола и этанола на организм человека.

Химические свойства: горение, окисление до альдегидов и карбоновых кислот, взаимодействие с щелочными металлами, галогеноводородами, дегидратация. Понятие о простых эфирах.

Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин: строение, физические и химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами, качественная реакция на многоатомные спирты). Действие на организм человека. Применение глицерина и этиленгликоля.

Фенолы. Строение и физические свойства фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Химические свойства фенола: реакции с натрием, щелочами, бромной водой. Применение фенолов. Токсичность фенолов. *Загрязнение окружающей среды фенолсодержащими отходами. Понятие о диоксине.*

Альдегиды и кетоны. Карбонильная группа, ее особенности. Изомерия, номенклатура, физические свойства. Формальдегид, ацетальдегид: строение, физические и химические свойства (реакции окисления и гидрирования, качественные реакции), применение. *Фенолформальдегидные смолы. Ацетон: строение, физические и химические свойства (реакции окисления и восстановления), получение и применение.*

Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Номенклатура. Физические свойства, роль водородных связей. Химические свойства карбоновых кислот – взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, спиртами. Соли карбоновых кислот. Муравьиная, уксусная, щавелевая, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, лимонная и салициловая кислоты – особенности строения и свойств этих соединений, их применение.

Сложные эфиры, как производные карбоновых кислот. Строение сложных эфиров. Получение сложных эфиров и их гидролиз. Применение сложных эфиров. *Понятие об эфирных маслах. Ацетилсалициловая кислота.*

Жиры. Строение жиров, свойства и роль в организме. Гидрирование и гидролиз жиров в промышленности.

Мыла, как соли жирных кислот. Понятие о механизме моющего действия. *Синтетические моющие средства*.

Нитросоединения и амины. Электронное и пространственное строение нитрогруппы. Общая характеристика химических свойств. Реакция Зинина. Типы аминов. Изомерия. Номенклатура. Метиламин и анилин: физические и химические свойства (горение, взаимодействие с водой и кислотами). Основность аминов. Применение анилина.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений:

Проведение, наблюдение и описание демонстрационных опытов: горение спиртов, качественные реакции одноатомных спиртов (окисление этанола оксидом меди(II)), многоатомных спиртов (взаимодействие глицерина с гидроксидом меди(II)), альдегидов (окисление аммиачным раствором оксида серебра(I) и гидроксидом меди(II) проведение практической работы: свойства раствора уксусной кислоты.

Расчётные задачи

Вычисления по уравнению химической реакции (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции).

Гетерофункциональные органические соединения

Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Физические и химические свойства аминокислот (на примере глицина). Строение, кислотно-основные свойства, амфотерность, пептидная связь. Роль аминокислот в процессах жизнедеятельности. Пептиды. *Полиамидные волокна: натуральные (шерсть, шёлк), и синтетические (капрон и лавсан)*.

Белки как природные высокомолекулярные соединения.. Понятие о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков, их роль и функция в организме. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация белков, цветные реакции белков.

Понятие о гетероциклических соединениях. *Алкалоиды (на примере кофеина и никотина). Нуклеиновые кислоты – представление об их строении и функциях в организме.*

Углеводы. Состав. Типы углеводов: моно-, ди- и полисахариды. Глюкоза: *представление о пространственном строении*, физические и химические свойства (взаимодействие с гидроксидом меди(II), окисление аммиачным раствором оксида серебра(I), восстановление, брожение глюкозы), нахождение в природе, применение, роль в процессах жизнедеятельности. Фруктоза, как изомер глюкозы.

Сахароза — представитель дисахаридов, гидролиз, нахождение в природе и применение. *Представление о пространственном строении сахарозы.*

Целлюлоза и крахмал как природные полимеры. Общее и различие в строении и свойствах. Гидролиз целлюлозы и крахмала. Качественная реакция на крахмал с иодом. Физиологическая роль полисахаридов. Применение

крахмала и целлюлозы. Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк) и искусственные (ацетатное волокно, вискоза), синтетические (капрон и лавсан)

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений:

наблюдение и описание демонстрационных опытов: реакции глюкозы - окисление аммиачным раствором оксида серебра(I) и гидроксидом меди(II); взаимодействие крахмала с иодом; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; ознакомление с образцами природных и искусственных волокон.

Расчётные задачи

Вычисления по уравнению химической реакции (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции).

Химия и жизнь

Состав пищи. Понятие о калорийности питания. Витамины. *Пищевые добавки.*

Органическая химия и медицина.

Химия и здоровье человека: правила использования лекарственных препаратов; *Наиболее распространенные типы лекарственных препаратов (анальгетики, антигистаминные препараты и противомикробные средства).* Роль химии в развитии медицины.

Межпредметные связи

Реализация межпредметных связей при изучении органической химии в 10 классе СУНЦ МГУ осуществляется через использование как общих естественно-научных понятий, так и понятий, являющихся системными для отдельных предметов естественнонаучного цикла. Общие естественно-научные понятия: явление, научный факт, гипотеза, закон, теория, анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование. Физика: материя, энергия, масса, атом, электрон, молекула, энергетический уровень, вещество, тело, объём, агрегатное состояние вещества, физические величины и единицы их измерения. Биология: клетка, организм, биосфера, обмен веществ в организме, фотосинтез, биологически активные вещества (белки, углеводы, жиры, ферменты). География: минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, ресурсы. Технология: пищевые продукты, основы рационального питания, моющие средства, лекарственные и косметические препараты, материалы из искусственных и синтетических волокон.

11 КЛАСС. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Раздел 1. Теоретические основы химии

Основные законы химии. Химический элемент. Символы химических элементов, химические формулы, химические уравнения. Основные классы химических веществ, их номенклатура и связь между ними.

Атом. Строение атома. Ядро атома, изотопы. *Квантовомеханическая модель атома*. Модели Томсона, Резерфорда и Бора. *Волновая природа электрона. Электронное облако. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа, их происхождение и физический смысл.* Электронные уровни, подуровни, орбитали, s-, p-, d-элементы. Особенности распределения электронов по орбиталям в атомах элементов первых четырёх периодов. Электронная конфигурация атомов. Связь свойств элементов со строением электронных оболочек.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Связь периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева с современной теорией строения атомов. Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона в развитии науки.

Строение вещества. Химическая связь. Причины химической связи. Виды химической связи (ковалентная неполярная и полярная, ионная, металлическая). Механизмы образования ковалентной химической связи (обменный и донорно-акцепторный). Характеристика ионной и ковалентной связи.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Закон постоянства состава вещества. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойства веществ от типа кристаллической решётки.

Зависимость типа кристаллической решетки и физических свойств от природы химической связи.

Виды межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.

Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления. Ионы: катионы и анионы. Зависимость строения молекул от электронного строения атомов. *Гибридизация (sp , sp^2 , sp^3). Типы перекрывания атомных орбиталей. σ - и π -связь.* Теория Гиллеспи.

Химическая термодинамика. Основные законы термодинамики. Теплота и работа. *Функции состояния. Стандартные условия. Энтальпия. Энтальпия образования, энтальпия сгорания, энтальпия фазовых переходов, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, энергия химической связи. Энтропия с макроскопической и статистической точек зрения. Свободная энергия Гиббса. Критерий самопроизвольности процессов.* Химическое равновесие. Критерий равновесия. Динамический характер равновесия. Константа равновесия. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле Шателье. Расчет равновесных концентраций.

Химическая кинетика. Скорость химической реакции. *Механизм реакции. Порядок и молекулярность реакции.* Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Влияние поверхности соприкосновения фаз на скорость гетерогенной реакции. Катализаторы и ингибиторы. *Зависимость концентраций веществ, участвующих в реакции, от времени для реакций I порядка. Период полупревращения. Кинетика радиоактивного распада, радиоуглеродный метод анализа.*

Растворы. Физический и химический аспект образования растворов. Тепловые эффекты растворения. Сольватация. Кристаллогидраты. Растворимость, факторы, на нее влияющие. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентраций растворов (массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация). *Коллигативные свойства растворов (осмос, понижение давления пара растворителя над раствором, изменение температур кипения и замерзания).*
Понятие о дисперсных системах. Истинные и коллоидные растворы.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты, неэлектролиты. Степень диссоциации и константа диссоциации. Факторы, влияющие на эти величины. *Закон разведения Оствальда. Произведение растворимости.* Ионное произведение воды, понятие о водородном показателе (рН) раствора. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.

Окислительно-восстановительные реакции

Уравнивание реакций методом электронного баланса. ОВР в растворах. Ряд стандартных потенциалов. Гальванический элемент и электролитическая ячейка. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы электролиза Фарадея. Применение электролиза.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений: демонстрация таблиц «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; изучение моделей кристаллических решёток; наблюдение и описание демонстрационных и лабораторных опытов (разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора, реакции ионного обмена); проведение практической работы «Влияние различных факторов на скорость химической реакции».

Расчётные задачи

Расчёты по уравнениям химических реакций, в том числе термодинамические расчёты, расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества»

Раздел 2. Неорганическая химия

Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода).

Водород: получение, восстановительные свойства.

Кислород: получение, окислительные свойства. Озон. Вода. Пероксид водорода. Ионные и ковалентные гидриды. Оксиды, пероксиды, надпероксиды.

Галогены. Сравнительная окислительная и восстановительная активность. Галогеноводороды: кислотные и восстановительные свойства. *Кислородсодержащие кислоты галогенов, изменение свойств в ряду HClO_x - HBrO_x - HIO_x и в ряду HHalO - HHalO_2 - HHalO_3 - HHalO_4 .*

Подгруппа кислорода. Сера, ее аллотропия. Сероводород. Оксиды серы, сравнение их кислотных и ОВ свойств. Сернистая и серная кислота. Окислительные свойства серной кислоты. Сульфаты.

Подгруппа азота. Азот. Аммиак: основные свойства. Соли аммония. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислота. Окислительные свойства азотной кислоты. Нитраты. Фосфор, его аллотропия. Оксиды фосфора. Фосфорная кислота и фосфаты. Азотные и фосфорные удобрения, расчет содержания питательных веществ.

Подгруппа углерода. Углерод, его аллотропия. Многообразие гидридов углерода. Оксиды углерода. Угольная кислота и карбонаты. Кремний. Оксид кремния и кремниевая кислота. Силикаты, их строение.

Применение важнейших неметаллов и их соединений.

Металлы. Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Металлическая связь. Общие физические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Получение металлов из руд. Сплавы металлов. Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.

Металлы главных подгрупп I и II групп. Взаимодействие с кислородом и водой. Растворимость солей. Жесткость воды и способы ее уменьшения. Алюминий.

Переходные металлы. Сходство и различие с элементами главных подгрупп. Электронные конфигурации. Многообразие степеней окисления. Окраска соединений переходных металлов. *Гидроксиды, гидроксокомплексы и аммиачные комплексы переходных металлов. Хром(II) и хром(III), окисление в хром(VI), равновесие хромат-дихромат. Железо(II) и железо(III), роданид железа(III), ферроцианиды железа(II) и(III). Медь(I) и медь(II). Марганец(II), (IV), (VI) и (VII).*

Применение металлов в быту и в технике.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений:

изучение коллекции «Металлы и сплавы», образцов неметаллов; решение экспериментальных задач; наблюдение и описание демонстрационных и лабораторных опытов (взаимодействие гидроксида алюминия с растворами кислот и щелочей, качественные реакции на катионы металлов).

Расчётные задачи

Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси.

Раздел 3. Химия и жизнь

Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины. Понятие о научных методах познания веществ и химических реакций.

Представления об общих научных принципах промышленного получения важнейших веществ.

Человек в мире веществ и материалов: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, органические и минеральные удобрения.

Межпредметные связи

Реализация межпредметных связей при изучении общей и неорганической химии в 11 классе осуществляется через использование как общих естественно-научных понятий, так и понятий, являющихся системными для отдельных предметов естественно-научного цикла.

Общие естественно-научные понятия: научный факт, гипотеза, закон, теория, анализ, синтез, классификация, периодичность, наблюдение, эксперимент, моделирование, измерение, явление.

Физика: материя, энергия, масса, атом, электрон, протон, нейтрон, ион, изотоп, радиоактивность, молекула, энергетический уровень, вещество, тело, объём, агрегатное состояние вещества, физические величины и единицы их измерения, скорость.

Биология: клетка, организм, экосистема, биосфера, макро и микроэлементы, витамины, обмен веществ в организме.

География: минералы, горные породы, полезные ископаемые, топливо, ресурсы.

Технология: химическая промышленность, металлургия, производство строительных материалов, сельскохозяйственное производство, пищевая промышленность, фармацевтическая промышленность, производство косметических препаратов, производство конструкционных материалов, электронная промышленность, нанотехнологии.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебный предмет «Химия»

Всего 68 ч.

10 КЛАСС, ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(1 ч в неделю, всего 34 ч, из них 1 ч — резервное время)

Темы, раскрывающие данный раздел программы, и число часов, отводимое на их изучение	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 1. Теоретические основы органической химии (5 часов)		
Теоретические основы органической химии (5 ч.)	<p>Строение атома. Электрон в атоме. Понятие о квантовых числах, энергетических уровнях, подуровнях, электронных орбиталях. Строение электронных оболочек атомов 1-3 периодов периодической системы элементов Д.И. Менделеева. s- и p-электроны, формы электронных облаков.</p> <p>Виды химической связи. Ковалентная связь – описание с точки зрения метода валентных связей. Энергия связи, полярность, направленность. Одинарные, двойные и тройные связи. Геометрия простейших молекул.</p> <p>Состав и строение органических веществ. Предмет органической химии: её возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Элементы-органогены. Теория химического строения А.М.Бутлерова. Основные положения. Явление изомерии. Типы химических формул: простейшие, молекулярные, структурные, пространственные. Гомология, изомерия. Понятие о</p>	<p>—Раскрывать смысл изучаемых понятий, устанавливать их взаимосвязь;</p> <p>— Применять положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова для объяснения зависимости свойств веществ от их состава и строения.</p> <p>— Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.</p> <p>—Определять виды химической связи (одинарные, кратные) в органических соединениях.</p> <p>— Раскрывать роль органической химии в жизни человека, иллюстрировать связь с другими науками.</p>

	<p>взаимном влиянии атомов в молекулах.</p> <p>Классификация органических соединений. Основные признаки: скелет молекулы, степень ненасыщенности, наличие функциональных групп. Типы скелетов. Насыщенные и ненасыщенные соединения. Ациклические, алициклические и гетероциклические соединения. Важнейшие функциональные группы.</p> <p>Современная международная номенклатура органических веществ (IUPAC) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.</p>	<p>— Наблюдать и описывать демонстрационные опыты; проводить и описывать лабораторные опыты.</p>
<p>Раздел 2. Углеводороды (10 часов)</p>		
<p>Тема 2. Предельные углеводороды. Природные источники предельных углеводородов (3 ч)</p>	<p>Природные источники углеводородов. Нефть и природный газ, попутный нефтяной газ. Каменный уголь. Состав нефти, основные классы входящих в нее углеводородов. Физические свойства углеводородов. Перегонка нефти. Основные виды нефтепродуктов. <i>Бензин. Понятие об октановом числе.</i> Нефтепереработка. Роль горючих ископаемых в жизни современного общества. <i>Загрязнение окружающей среды продуктами горения углеводородов: глобальное увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере, физиологическое действие оксида углерода (II), смог.</i></p> <p>Алканы. Общая формула. Гомологический ряд. Электронное и пространственное строение алканов. Номенклатура. Общая характеристика химических свойств.</p>	<p>— Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений. — Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.</p> <p>— Устанавливать принадлежность веществ к определённому классу углеводородов по составу и строению, называ-</p>

	<p>Метан и этан — простейшие представители алканов: физические и химические свойства. Реакции горения, хлорирования, термического разложения. Конверсия метана. <i>Хлор- и фторсодержащие органические соединения, экологические проблемы, связанные с их применением.</i></p> <p>Понятие о циклоалканах. Строение циклоалканов, номенклатура, особенности малых циклов. Понятие о геометрической изомерии. Общая характеристика химических свойств, сравнение с алканами.</p>	<p>вать их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей углеводородов.</p> <p>—Определять виды химической связи в молекулах углеводородов; характеризовать зависимость реакционной способности углеводородов от кратности ковалентной связи.</p> <p>—Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения типичных представителей различных классов углеводородов (метана, этана, этилена, ацетилен, бутадиена-1,3, бензола).</p> <p>—Выявлять генетическую связь между углеводородами и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул.</p> <p>—Характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение получаемых продуктов.</p> <p>—Использовать естественно-научные ме-</p>
<p>Тема 3. Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины. Основные понятия химии полимеров (4 ч)</p>	<p>Алкены и алкины. Электронное и пространственное строение, номенклатура, гомологические ряды. Изомерия алкенов и алкинов. Методы получения. Химические свойства алкенов: горение; присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды; окисление. Качественные реакции. Правило Марковникова. Общая характеристика химических свойств алкинов. Сравнение с алкенами. Ацетилен — простейший представитель алкинов: состав, строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, горения), получение и применение.</p> <p>Полимеризация. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса. Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений — полимеризация и поликонденсация. <i>Пластмассы (полиэти-</i></p>	<p>—Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения типичных представителей различных классов углеводородов (метана, этана, этилена, ацетилен, бутадиена-1,3, бензола).</p> <p>—Выявлять генетическую связь между углеводородами и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул.</p> <p>—Характеризовать источники углеводородного сырья (нефть, природный газ, уголь), способы их переработки и практическое применение получаемых продуктов.</p> <p>—Использовать естественно-научные ме-</p>

	<p>лен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, тефлон, полиакрилонитрил).</p> <p>Алкадиены. Сопряженные диены. Общая характеристика химических свойств, сравнение с алкенами. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Реакция полимеризации бутадиена-1,3 и метилбутадиена-1,3. Натуральный и синтетические каучуки (<i>бутадиеновый, хлоропреновый и изопреновый</i>). Вулканизация и синтез каучука.</p>	<p>тоды познания — проведение, наблюдение и описание химического эксперимента (лабораторные и практические работы).</p> <p>—Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных опытов и практических работ по получению и изучению органических веществ.</p> <p>—Представлять результаты эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе.</p> <p>—Проводить вычисления по уравнению химической реакции.</p> <p>—Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности</p>
<p>Тема 4. Ароматические углеводороды (3 ч.)</p>	<p>Арены. Бензол: состав, электронное и пространственное строение, физические свойства. Понятие об ароматичности. Химические свойства бензола: реакции замещения (галогенирование, нитрование) и присоединения (реакции с водородом и хлором). Производные бензола. Номенклатура. Взаимное влияние бензольного кольца и алкильных групп. Реакции замещения в бензольном кольце и алкильной группе на примере толуола. <i>Понятие о полициклических аренах (нафталин, бензпирены) и пестицидах (гексахлорциклогексан и ДДТ)</i>. Токсичность аренов. Генетическая связь углеводородов разных классов.</p>	
	<p>Демонстрация — коллекции «Нефть» и «Уголь», получение ацетилена, качественные реакции на непредельные соединения.</p> <p>Лабораторные опыты — ознакомление с образцами пластмасс, каучуков и резины;</p>	

	<p>— моделирование молекул углеводородов и галогенопроизводных.</p> <p>Практическая работа Получение этилена и изучение его свойств.</p> <p>Вычисления — по уравнению химической реакции (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции)</p>	
<p>Раздел 3. Кислород- и азотсодержащие органические соединения (10 часов)</p>		
<p>Тема 6. Спирты. Фенолы (2 ч)</p>	<p>Предельные одноатомные спирты. Электронное и пространственное строение. Изомерия. Номенклатура. Метанол и этанол: физические свойства, роль водородных связей. Производство метанола и этанола. Действие метанола и этанола на организм человека.</p> <p>Химические свойства: горение, окисление до альдегидов и карбоновых кислот, взаимодействие с щелочными металлами, галогеноводородами, дегидратация. Понятие о простых эфирах.</p> <p>Многоатомные спирты. Этиленгликоль и глицерин: строение, физические и химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами, качественная реакция на многоатомные спирты). Действие на организм человека. Применение глицерина и этиленгликоля.</p> <p>Фенолы. Строение и физические свойства фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Химические свойства</p>	<p>—Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений. — Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.</p> <p>—Устанавливать принадлежность веществ к определённому классу по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей кислородсодержащих соединений.</p>

	<p>фенола: реакции с натрием, щелочами, бромной водой. Применение фенолов. Токсичность фенолов. <i>Загрязнение окружающей среды фенолсодержащими отходами. Понятие о диоксине.</i></p>	<p>—Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы получения типичных представителей различных классов кислородсодержащих и азотсодержащих соединений (метанола, этанола, глицерина, фенола, формальдегида, ацетальдегида, уксусной кислоты, анилина); выявлять генетическую связь между ними и подтверждать её наличие уравнениями соответствующих химических реакций с использованием структурных формул.</p>
<p>Тема 7. Карбонильные соединения. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Жиры (6 часов)</p>	<p>Альдегиды и кетоны. Карбонильная группа, ее особенности. Изомерия, номенклатура, физические свойства. Формальдегид, ацетальдегид: строение, физические и химические свойства (реакции окисления и гидрирования, качественные реакции), применение. <i>Фенолформальдегидные смолы. Ацетон: строение, физические и химические свойства (реакции окисления и восстановления), получение и применение.</i></p> <p>Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы. Номенклатура. Физические свойства, роль водородных связей. Химические свойства карбоновых кислот – взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, спиртами. Соли карбоновых кислот. Муравьиная, уксусная, <i>щавелевая, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, лимонная и салициловая</i> кислоты – особенности строения и свойств этих соединений, их применение.</p> <p>Сложные эфиры, как производные карбоновых кислот. Строение сложных эфиров. Получение сложных эфиров и их гидролиз. Применение сложных эфиров. <i>Понятие об эфирных маслах. Ацетилсалициловая кислота.</i></p>	<p>—Описывать состав, химическое строение и применение жиров, характеризовать их значение для жизнедеятельности организмов.</p> <p>—Осознавать опасность воздействия на живые организмы определённых органических веществ и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека.</p> <p>—Использовать естественно-научные методы познания — проведение, наблюдение и описание химического</p>

	<p>Жиры. Строение жиров, свойства и роль в организме. Гидрирование и гидролиз жиров в промышленности.</p> <p>Мыла, как соли жирных кислот. Понятие о механизме моющего действия. <i>Синтетические моющие средства.</i></p>	<p>эксперимента (лабораторные и практические работы).</p> <p>—Следовать правилам безопасной работы в лаборатории при использовании химической посуды и оборудования, а также правилам обращения с веществами в соответствии с инструкциями выполнения лабораторных опытов и практических работ по получению и изучению органических веществ.</p> <p>—Представлять результаты эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе.</p> <p>—Проводить вычисления по уравнению химической реакции.</p> <p>—Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.</p>
<p>Тема 8. Нитросоединения и амины (2 часа)</p>	<p>Нитросоединения и амины. Электронное и пространственное строение нитрогруппы. Общая характеристика химических свойств. Реакция Зинина. Типы аминов. Изомерия. Номенклатура. Метиламин и анилин: физические и химические свойства (горение, взаимодействие с водой и кислотами). Основность аминов. Применение анилина.</p>	<p>—Представлять результаты эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе.</p> <p>—Проводить вычисления по уравнению химической реакции.</p> <p>—Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.</p>
	<p>Демонстрации и лабораторные опыты (возможно использование видео-экспериментов) горение спиртов; — окисление этанола оксидом меди(II); взаимодействие глицерина с гидроксидом меди(II); окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра(I) и гидроксидом меди(II).</p> <p>Практическая работа № 2. Свойства раствора уксусной кислоты.</p>	

	<p>Вычисления</p> <p>— по уравнению химической реакции (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции).</p>	
<p>Раздел 4. Гетерофункциональные органические соединения (6 часов)</p>		
<p>Тема 9. Аминокислоты. Белки (3 ч.)</p>	<p>Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Физические и химические свойства аминокислот (на примере глицина). Строение, кислотно-основные свойства, амфотерность, пептидная связь. Роль аминокислот в процессах жизнедеятельности. Пептиды. <i>Полиамидные волокна: натуральные (шерсть, шёлк), и синтетические (капрон и лавсан).</i></p> <p>Белки как природные высокомолекулярные соединения. Понятие о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков, их роль и функция в организме. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация белков, цветные реакции белков.</p> <p><i>Понятие о гетероциклических соединениях. Алкалоиды (на примере кофеина и никотина). Нуклеиновые кислоты – представление об их строении и функциях в организме.</i></p>	<p>— Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании состава, строения и превращений органических соединений.</p> <p>—Использовать химическую символику для составления молекулярных и структурных (развёрнутой, сокращённой) формул органических веществ.</p> <p>— Определять принадлежность веществ к определённому классу по составу и строению, называть их по систематической номенклатуре; приводить тривиальные названия отдельных представителей.</p> <p>— Характеризовать состав, строение, применение, физические и химические свойства, важнейшие способы полу-</p>
<p>Тема 10. Углеводы (3 ч.)</p>	<p>Углеводы. Состав. Типы углеводов: моно-, ди- и полисахариды. Глюкоза: <i>представление о</i></p>	

	<p><i>пространственном строении</i>, физические и химические свойства (взаимодействие с гидроксидом меди(II), окисление аммиачным раствором оксида серебра(I), восстановление, брожение глюкозы), нахождение в природе, применение, роль в процессах жизнедеятельности. Фруктоза, как изомер глюкозы.</p> <p>Сахароза — представитель дисахаридов, гидролиз, нахождение в природе и применение. <i>Представление о пространственном строении сахарозы.</i></p> <p>Целлюлоза и крахмал как природные полимеры. Общее и различие в строении и свойствах. Гидролиз целлюлозы и крахмала. Качественная реакция на крахмал с иодом. Физиологическая роль полисахаридов. Применение крахмала и целлюлозы. Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк) и искусственные (ацетатное волокно, вискоза), синтетические (капрон и лавсан)</p> <p>Лабораторные опыты Взаимодействие крахмала с иодом.</p>	<p>чения типичных представителей гетерофункциональных соединений (глицина, белков, глюкозы, целлюлозы, крахмала).</p> <p>—Пояснять на примерах значение белков для организма человека.</p> <p>—Использовать естественно-научные методы познания — наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент.</p> <p>—Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности</p>
<p>Раздел 5. Органическая химия и жизнь (2 часа)</p>		
<p>Тема 11. Органические вещества в повседневной жизни (2 ч)</p>	<p>Состав пищи. Понятие о калорийности питания. Витамины. <i>Пищевые добавки.</i></p> <p>Органическая химия и медицина.</p> <p>Химия и здоровье человека: правила использования лекарственных препаратов; Наиболее распространенные типы лекарственных препаратов (<i>анальгетики, антигистаминные</i></p>	<p>— Проводить вычисления для определения молекулярной формулы органического вещества по массовым долям элементов, входящих в его состав, а также по уравнениям химических реакций.</p>

	препараты и противомикробные средства). Роль химии в развитии медицины.	— Использовать общенаучные методы познания — наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент. — Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.
--	---	--

11 КЛАСС, ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
(1 ч в неделю, всего 34 ч, из них 2 ч — резервное время)

Темы, раскрывающие данный раздел программы, и число часов, отводимое на их изучение	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 1. Теоретические основы химии (12 ч)		
Тема 1. Основные понятия химии. Строение атома. (3 ч)	<p>Основные законы химии. Химический элемент. Символы химических элементов, химические формулы, химические уравнения. Основные классы химических веществ, их номенклатура и связь между ними.</p> <p>Атом. Строение атома. Ядро атома, изотопы. <i>Квантовомеханическая модель атома.</i> Модели Томсона, Резерфорда и Бора. <i>Волновая природа электрона. Электронное облако. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые</i></p>	<p>— Раскрывать смысл изучаемых понятий (выявлять их характерные признаки), устанавливать их взаимосвязь.</p> <p>— Раскрывать смысл периодического закона Д. И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции.</p> <p>— Характеризовать электронное строение атомов химических элементов 1—4 периодов, используя понятия «s-, p-, d-электронные</p>

	<p><i>числа, их происхождение и физический смысл.</i> Электронные уровни, подуровни, орбитали, s-, p-, d-элементы. Особенности распределения электронов по орбиталям в атомах элементов первых четырёх периодов. Электронная конфигурация атомов. Связь свойств элементов со строением электронных оболочек.</p> <p>Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Связь периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева с современной теорией строения атомов. Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона в развитии науки.</p> <p>Демонстрации</p> <p>1. Виды таблиц «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева».</p>	<p>орбитали», «энергетические уровни».</p> <p>— Объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева</p> <p>— Раскрывать смысл изучаемых понятий (выделять их характерные признаки) и применять эти понятия при описании состава и строения веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений.</p>
<p>Тема 2. Строение вещества. Многообразие веществ (4 ч)</p>	<p>Химическая связь. Причины химической связи. Виды химической связи (ковалентная неполярная и полярная, ионная, металлическая). Механизмы образования ковалентной химической связи (обменный и донорно-акцепторный). Характеристика ионной и ковалентной связи.</p> <p>Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Закон постоянства состава</p>	<p>—Раскрывать смысл изучаемых понятий (выделять их характерные признаки) и применять эти понятия при описании состава и строения веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений.</p> <p>—Определять виды химической связи (ковалентной, ионной, металлической, водородной) в соединениях;</p>

	<p>вещества. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойства веществ от типа кристаллической решётки. Зависимость типа кристаллической решетки и физических свойств от природы химической связи. Виды межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления. Ионы: катионы и анионы. Зависимость строения молекул от электронного строения атомов. Гибридизация (sp, sp^2, sp^3). Типы перекрывания атомных орбиталей. σ- и π-связь. Теория Гиллеспи.</p> <p>Демонстрации — модели кристаллических решёток.</p>	<p>тип кристаллической решётки конкретного вещества. —Определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава. —Проводить вычисления с использованием понятия «массовая доля вещества в растворе».</p>
<p>Тема 3. Основы физической химии (5 часов)</p>	<p>Химическая термодинамика. Основные законы термодинамики. Теплота и работа. <i>Функции состояния.</i> Стандартные условия. Энтальпия. Энтальпия образования, энтальпия сгорания, энтальпия фазовых переходов, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, энергия химической связи. Энтропия с макроскопической и статистической точек зрения. Свободная энергия Гиббса. Критерий самопроизвольности процессов. Химическое равновесие. Критерий</p>	<p>—Объяснять зависимость скорости химической реакции от различных факторов. —Определять характер смещения химического равновесия в зависимости от внешнего воздействия (принцип Ле Шателье). —Составлять уравнения реакций различных типов; полные и сокращённые ионные уравнения реакций, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца. —Подтверждать существование генетической связи между неорганическими</p>

<p>равновесия. Динамический характер равновесия. Константа равновесия. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле Шателье. Расчет равновесных концентраций.</p> <p>Химическая кинетика. Скорость химической реакции. <i>Механизм реакции. Порядок и молекулярность реакции.</i> Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Влияние поверхности соприкосновения фаз на скорость гетерогенной реакции. Катализаторы и ингибиторы. <i>Зависимость концентраций веществ, участвующих в реакции, от времени для реакций I порядка. Период полупревращения. Кинетика радиоактивного распада, радиоуглеродный метод анализа.</i></p> <p>Растворы. Физический и химический аспект образования растворов. Тепловые эффекты растворения. Сольватация. Кристаллогидраты.</p> <p>Растворимость, факторы, на нее влияющие. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентраций растворов (массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация). <i>Коллигативные свойства растворов (осмос, понижение давления пара растворителя над раствором, изменение температур кипения и замерзания).</i></p>	<p>веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций.</p> <p>—Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент: по определению среды водных растворов веществ, выявлению условий протекания реакций ионного обмена, изучению влияния различных факторов на скорость реакций</p> <p>—Следовать правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием.</p> <p>—Представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе.</p> <p>—Проводить вычисления по уравнениям химических реакций, в том числе термодинамические расчёты.</p>
--	--

Понятие о дисперсных системах. Истинные и коллоидные растворы.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты, неэлектролиты. Степень диссоциации и константа диссоциации. Факторы, влияющие на эти величины. Закон разведения Оствальда. Произведение растворимости. Ионное произведение воды, понятие о водородном показателе (рН) раствора. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на гидролиз.

Окислительно-восстановительные реакции. Уравнивание реакций методом электронного баланса. ОВР в растворах. Ряд стандартных потенциалов. Гальванический элемент и электролитическая ячейка. Электролиз растворов и расплавов солей. Законы электролиза Фарадея. Применение электролиза.

Демонстрация

разложение пероксида водорода в присутствии катализатора.

Лабораторные опыты

— проведение реакций ионного обмена;

— определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора.

Практическая работа

Влияние различных факторов на скорость химической реакции.

Вычисления

— с использованием понятий «массовая доля растворённого

	<p>вещества», «молярная концентрация»</p> <p>»; — расчёты по уравнениям химических реакций, в том числе термодинамические расчёты</p>	
<p>Раздел 2. Неорганическая химия (16 часов)</p>		
<p>Тема 4. Неметаллы (8 часов)</p>	<p>Неметаллы. Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода).</p> <p>Водород: получение, восстановительные свойства.</p> <p>Кислород: получение, окислительные свойства. Озон. Вода. Пероксид водорода. Ионные и ковалентные гидриды. Оксиды, пероксиды, надпероксиды.</p> <p>Галогены. Сравнительная окислительная и восстановительная активность. Галогеноводороды: кислотные и восстановительные свойства. <i>Кислородсодержащие кислоты галогенов, изменение свойств в ряду $HClO_x$-$HBrO_x$-HIO_x и в ряду $HHalO$-$HHalO_2$-$HHalO_3$-$HHalO_4$.</i></p> <p>Подгруппа кислорода. Сера, ее аллотропия. Сероводород. Оксиды серы, сравнение их кислотных и ОВ свойств. Сернистая и серная кислота. Окислительные свойства серной кислоты. Сульфаты.</p> <p>Подгруппа азота. Азот. Аммиак: основные свойства. Соли аммония. Оксиды азота.</p>	<p>—Объяснять общие закономерности в изменении свойств неметаллов и их соединений с учётом строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.</p> <p>—Характеризовать (описывать) общие химические свойства неметаллов, их важнейших соединений, подтверждая это описание примерами уравнений соответствующих химических реакций.</p> <p>— Определять виды химической связи (ковалентной, ионной, металлической, водородной) в соединениях; тип кристаллической решётки конкретного вещества.</p> <p>— Определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях различного состава.</p> <p>—Характеризовать влияние неметаллов и их соединений на живые организмы; описывать применение в различных областях практической деятельности человека.</p> <p>—Проводить реакции, подтверждающие характерные</p>

	<p>Азотистая и азотная кислота. Окислительные свойства азотной кислоты. Нитраты. Фосфор, его аллотропия. Оксиды фосфора. Фосфорная кислота и фосфаты. Азотные и фосфорные удобрения, расчет содержания питательных веществ.</p> <p>Подгруппа углерода. Углерод, его аллотропия. Многообразие гидридов углерода. Оксиды углерода. Угольная кислота и карбонаты. Кремний. Оксид кремния и кремниевая кислота. Силикаты, их строение.</p> <p>Применение важнейших неметаллов и их соединений.</p> <p>Демонстрации (возможны видеоэксперименты)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Образцы неметаллов. 2. Горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде. <p>Лабораторные опыты</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Качественные реакции на анионы и катион аммония <p>Практические работы Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».</p> <p>Вычисления</p> <p>— массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; — массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси;</p> <p>— массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой</p>	<p>свойства изучаемых веществ; распознавать опытным путём анионы, присутствующие в водных растворах.</p> <p>— Наблюдать и описывать демонстрационные опыты; проводить и описывать химический эксперимент (лабораторные и практические работы).</p> <p>— Представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе.</p> <p>— Следовать правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием.</p> <p>— Проводить вычисления по уравнениям химических реакций.</p> <p>— Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности</p>
--	---	---

	массовой долей растворённого вещества;	
Тема 5. Металлы (8 ч)	<p>Металлы. Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Металлическая связь. Общие физические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Получение металлов из руд. Сплавы металлов. Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии.</p> <p>Металлы главных подгрупп I и II групп. Взаимодействие с кислородом и водой. Растворимость солей. Жесткость воды и способы ее уменьшения. Алюминий.</p> <p>Переходные металлы. Сходство и различие с элементами главных подгрупп. Электронные конфигурации. Многообразие степеней окисления. Окраска соединений переходных металлов. <i>Гидроксиды, гидросокомплексы и аммиачные комплексы переходных металлов. Хром(II) и хром (III), окисление в хром (VI), равновесие хромат-дихромат. Железо(II) и железо (III), роданид железа (III), ферроцианиды железа (II) и (III). Медь (I) и медь (II). Марганец (II), (IV), (VI) и (VII).</i> Применение металлов в быту и в технике.</p>	<p>—Раскрывать смысл изучаемых понятий (выделять их характерные признаки) и применять эти понятия при описании состава и строения веществ, для объяснения отдельных фактов и явлений.</p> <p>—Объяснять общие закономерности в изменении свойств элементов — металлов и их соединений с учётом строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.</p> <p>—Характеризовать (описывать) общие химические свойства металлов, их важнейших соединений, подтверждая это описание примерами уравнений соответствующих химических реакций; применение металлов в различных областях, а также использование их для создания современных материалов и технологий.</p> <p>—Раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций.</p> <p>—Проводить реакции, подтверждающие характерные свойства изучаемых веществ; распознавать опытным путём ионы металлов, присутствующие в водных растворах.</p>

	<p>Демонстрации — образцы неметаллов; — взаимодействие меди с азотной кислотой различной концентрации; — коллекция «Металлы и сплавы». Лабораторные опыты — качественные реакции на анионы и катион аммония; — взаимодействие гидроксида алюминия с растворами кислот и щелочей; — качественные реакции на катионы металлов.</p> <p>Практические работы № 2. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы»; № 3. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы». Вычисления — расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси; — расчёты массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого</p>	<p>— Наблюдать и описывать демонстрационные опыты; проводить и описывать химический эксперимент (лабораторные и практические работы). Представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и делать выводы на их основе.</p> <p>— Следовать правилам пользования химической посудой и лабораторным оборудованием.</p> <p>— Проводить вычисления по уравнениям химических реакций.</p> <p>— Самостоятельно планировать и осуществлять свою познавательную деятельность; принимать активное участие в групповой учебной деятельности.</p>
<p>Раздел 3. Химия и жизнь. Повторение и обобщение материала (4 часа)</p>		
<p>Тема 6. Химия и жизнь. Повторение (4 ч.)</p>	<p>Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины. Понятие о научных методах познания веществ и химических реакций.</p> <p>Представления об общих научных принципах промышленного получения важнейших веществ.</p>	<p>— Раскрывать роль химии в решении энергетических, сырьевых и экологических проблем человечества, описывать основные направления развития химической науки и технологии.</p> <p>— Применять правила безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни,</p>

	<p>Человек в мире веществ и материалов: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, органические и минеральные удобрения.</p>	<p>а также правила безопасного поведения в целях сбережения здоровья и окружающей природной среды; понимать опасность воздействия на живые организмы определённых веществ, смысл показателя ПДК, пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения вредного воздействия определённых веществ.</p> <p>—Анализировать и критически оценивать информацию, связанную с химическими процессами и их влиянием на состояние окружающей среды.</p> <p>—Использовать полученные знания и представления о сферах деятельности, связанных с наукой и современными технологиями, как основу для ориентации в выборе своей будущей профессиональной деятельности.</p> <p>—Принимать участие в обсуждении проблем химической и экологической направленности, высказывать собственную позицию по проблеме и предлагать возможные пути её решения.</p>
--	--	---

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные материалы

1. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Теренин В.И., Дроздов А.А., Лунин В.В. Химия. 10 класс. Базовый уровень - М., Просвещение/Дрофа. 2021.

2. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А., Лунин В.В. Химия. 11 класс. Базовый уровень - М., Просвещение/Дрофа. 2020.
3. Менделеева Е.А., Морозова Н.И. Органическая химия. - М., СУНЦ МГУ 2020.
4. Морозова Н.И. Общая химия: пособие для 11 классов. М., ООО «Луч». 2021.
5. Коренев Ю.М., Овчаренко В.П., Морозова Н.И. Общая и неорганическая химия. Часть I. Основные понятия, строение атома, химическая связь. -М.: Макс Пресс, 2008.
6. Коренев Ю.М., Овчаренко В.П., Егоров Е.Н. Общая и неорганическая химия. Часть II. Основные классы химических соединений. -М.: Изд-во Мос.Ун-та, 2002.
7. Коренев Ю.М., Овчаренко В.П., Морозова Н.И. Общая и неорганическая химия. Часть III. Основы химической термодинамики и кинетики. -М.: Макс Пресс, 2010.
8. Коренев Ю.М. Общая и неорганическая химия. Часть IV. Физико-химические свойства растворов. -М.: Изд-во Мос.Ун-та, 2004.
9. Коренев Ю.М., Морозова Н.И. Общая и неорганическая химия. Часть V. Окислительно-восстановительные реакции. -М.: Макс Пресс, 2011.
10. Морозова Н.И., Колясников О.В. Лабораторные работы по неорганической химии. СУНЦ МГУ. Калуга. 2021. 75 с.

Цифровые образовательные ресурсы и ресурсы сети Интернет

1. Учебные материалы кафедры химии СУНЦ МГУ <https://internat.msu.ru/chemistry/>
2. Решу ОГЭ. Химия <https://chem-oge.sdangia.ru/>
3. Химия крупным планом. Коллекция цифровых видеофильмов по химии под ред. В.В.Загорского. 2008 г.
4. <http://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>
5. Алхимик <http://www.alhimik.ru/>
6. Производство серной кислоты <https://www.youtube.com/watch?v=uHtmnGjSTNE>
7. Производство аммиака <https://www.youtube.com/watch?v=AlNrKcQ-M3c&t=326s>

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

1. Кабинет химии с соответствующим оборудованием (демонстрационный стол, лаборантская, вытяжной шкаф, шкафы для хранения учебных пособий, оборудования и реактивов, подвод воды, раковина, лабораторные столы, доска для мела и фломастеров, аптечка)
2. Проектор и экран. Ноутбук.
3. Практикумные занятия проводятся на базе Химического факультета МГУ.

4. Лабораторное оборудование для демонстрационных и лабораторных опытов и для практических работ:

№ п/п	Название	Кол-во
1.	Ноутбук с программой цифровой лаборатории	1
2.	Датчик электропроводности	1
3.	Датчик рН	15
4.	Датчик температуры 0-1000°С	1
5.	Дистиллятор	1
6.	Весы технические	1
7.	Нагревательные приборы:	2
	Спиртовки	2
	Плитка электрическая	
	Баня лабораторная	1
8.	Столик подъемный	2
9.	Штативы лабораторные	6
10.	Ёмкости для хранения растворов реактивов разных объёмов	200
11.	Прибор для получения газов (ППГ)	15
12.	Термометры лабораторные (нертутные)	4
13.	Пробирки	100 шт
14.	Пробирки демонстрационные	20 шт.
15.	Штативы для пробирок	20 шт
16.	Стаканы лабораторные разных размеров	50 шт
17.	Воронки лабораторные разных размеров	30 шт
18.	Фильтры бумажные	20 комплектов
19.	Палочки стеклянные	50 шт.
20.	Колбы плоскодонные разных размеров	50 шт.
21.	Весы лабораторные электронные (200 г)	15 шт.
4. Модели		
22.	Модели кристаллических решеток	6
23.	Модели молекул (комплект)	6
Коллекции		
24.	Коллекция «Алюминий»	1
25.	Коллекция «Каменный уголь и продукты его переработки»	1
26.	Коллекция «Металлы и сплавы»	1
27.	Коллекция «Стекло и изделия из стекла»	1
28.	Коллекция «Нефть и продукты ее переработки»	1
29.	Коллекция «Пластмассы»	1
30.	Коллекция «Минералы»	1
31.	Коллекция «Чугун и сталь»	1

Реактивы

NN	Группа веществ	Названия веществ
1.	Кислоты	Кислота серная Кислота соляная Кислота азотная Кислота ортофосфорная Кислота уксусная
2.	Гидроксиды	Аммиак 25%-ный Бария гидроксид Калия гидроксид Кальция гидроксид Натрия гидроксид
3.	Оксиды металлов	Алюминия оксид Бария оксид Железа (III) оксид 0 Кальция оксид Магния оксид Меди (II) оксид Цинка оксид 0,100 кг
4	Металлы	Алюминий (гранулы) Алюминий (порошок) Железо восстановл. (порошок) Магний (порошок) Магний (лента) Медь (гранулы, опилки) Цинк (гранулы)
5.	Галогены	Иод 0,100 кг
6.	Галогениды	Алюминия хлорид Аммония хлорид Бария хлорид Железа (III) хлорид Калия йодид Калия хлорид Кальция хлорид Лития хлорид Магния хлорид Меди (II) хлорид Натрия бромид Натрия фторид Натрия хлорид Цинка хлорид

7.	Сульфаты. Сульфиты. Сульфиды	Алюминия сульфат Аммония сульфат Железа (II) сульфид Железа (II) сульфат 7-ми водный Калия сульфат Кобальта (II) сульфат Магния сульфат Меди (II) сульфат 5-ти водный Натрия сульфид Натрия сульфит Натрия сульфат Натрия гидросульфат Никеля сульфат
8.	Карбонаты	Аммония карбонат Калия карбонат (поташ) Меди (II) карбонат основной Натрия карбонат Натрия гидрокарбонат 0,100 кг Кальция карбонат (мрамор)
9.	Фосфаты. Силикаты»	Калия моногидроортофосфат Натрия силикат 9-ти водный Натрия ортофосфат Натрия дигидрофосфат
10.	Ацетаты. Роданиды	Калия ацетат 0 Калия ферро(II) гексацианид Калия ферро (III) гексационид Калия роданид Натрия ацетат Свинца ацетат
11.	Соединения марганца	Калия перманганат Марганца (IV) оксид Марганца (II) сульфат марганца хлорид
12.	Соединения хрома	Аммония дихромат Калия дихромат Калия хромат Хрома (III) хлорид 6-ти водный
13.	Нитраты	Алюминия нитрат Аммония нитрат Калия нитрат Кальция нитрат Меди (II) нитрат Натрия нитрат Серебра нитрат

14.	Индикаторы	Лакмус Метиловый оранжевый Фенолфталеин
15.	Минеральные удобрения	Аммофос Карбамид Натриевая селитра Кальциевая селитра Калийная селитра Сульфат аммония Суперфосфат гранулированный Суперфосфат двойной гранулированный Фосфоритная мука
16.	Углеводороды	Бензин Гексан Нефть