



Администрация Московского района Санкт-Петербурга
Отдел образования
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 351
с углубленным изучением иностранных языков
Московского района Санкт-Петербурга

196233, Санкт-Петербург, Витебский проспект, дом 57, литера А;
E-mail: school351mosk@obr.gov.spb.ru; тел/факс (812) 417-64-97;
ОКПО 47956160, ОГРН 1027804892500, ИНН/КПП
7810128851/781001001

ПРИНЯТО

Педагогическим Советом
ГБОУ школа № 351
Московского района Санкт-Петербурга

Протокол №11 от 31.08.2026

УТВЕРЖДЕНО

Приказом директора
ГБОУ школа № 351
Московского района Санкт-Петербурга

_____ К.В. Дмитриенко

Приказ № 536.1-од от 31.08.2026

СОГЛАСОВАНО

Методическим объединением
Председатель МО

_____ Т.С. Верховцева

Протокол № 1 от 29.08.2026

**Рабочая программа
по химии
для 11 класса**

4 час в неделю (всего 136 часа) углубленный уровень

2026 – 2027 учебный год

Санкт-Петербург
2026

1. Пояснительная записка

Рабочая программа по химии на уровне среднего общего образования составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (приказ министерства Просвещения России от 17.05.2012 № 413 с изменениями и дополнениями);
- Федеральной образовательной программы (приказ министерства просвещения России от 18.05.2023 № 371 с изменениями и дополнениями);
- Федеральной рабочей программы по учебному предмету химия,
- Концепции преподавания учебного предмета «Химия», принятой распоряжением Правительства №2/22 от 29 апреля 2022 года;
 - Приказ Минпросвещения от 08.10.2025 № 729;
 - Приказ Минпросвещения от 10.11.2025 № 808.
- рабочей программы воспитания ГБОУ школа № 351 Московского района Санкт-Петербурга.

1.1 Цели и задачи учебного курса

При изучении учебного предмета «Химия» на углублённом уровне также, как на уровне основного и среднего общего образования (на базовом уровне), задачей первостепенной значимости является формирование основ науки химии как области современного естествознания, практической деятельности человека и одного из компонентов мировой культуры. Решение этой задачи на углублённом уровне изучения предмета предполагает реализацию таких целей, как:

- формирование представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте химии в системе естественных наук и её ведущей роли в обеспечении устойчивого развития человечества: в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- освоение системы знаний, лежащих в основе химической составляющей естественно-научной картины мира: фундаментальных понятий, законов и теорий химии, современных представлений о строении вещества на разных уровнях – атомном, ионно-молекулярном, надмолекулярном, о термодинамических и кинетических закономерностях протекания химических реакций, о химическом равновесии, растворах и дисперсных системах, об общих научных принципах химического производства;
- формирование у обучающихся осознанного понимания востребованности системных химических знаний для объяснения ключевых идей и проблем современной химии, для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; грамотного решения проблем, связанных с химией, прогнозирования, анализа и оценки с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с химическим производством, использованием и переработкой веществ;
- углубление представлений о научных методах познания, необходимых для приобретения умений ориентироваться в мире веществ и объяснения химических явлений, имеющих место в природе, в практической деятельности и повседневной жизни.

В плане реализации первоочередных воспитательных и развивающих функций целостной системы среднего общего образования при изучении предмета «Химия» на углублённом уровне особую актуальность приобретают такие цели и задачи, как:

- воспитание убеждённости в познаваемости явлений природы, уважения к процессу творчества в области теоретических и прикладных исследований в химии, формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;

- развитие мотивации к обучению и познанию, способностей к самоконтролю и самовоспитанию на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирование у них сознательного отношения к самообразованию и непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности, ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;
- формирование умений и навыков разумного природопользования, развитие экологической культуры, приобретение опыта общественно-полезной экологической деятельности.

1.2 Место в учебном плане

В соответствии с учебным планом ГБОУ школа №351 Московского района Санкт-Петербурга на изучение учебного предмета «Химия» на углубленном уровне в 11 классе отводится 136 часов (4 час в неделю, 34 учебные недели).

1.3 Информация об УМК

Учебник: В.В. Еремин, Н.Е Кузьменко, В.И.Теренин, А.А.Дроздов В.В.Лунин
Химия. 11 класс: Углубленный уровень. М.:Дрофа

Учебник рекомендован Министерством просвещения Российской Федерации, приказ от 05.11.2024 года №436 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников и разработанных в комплекте с ними учебных пособий» Номер 1.1.3.5.2.2.2.

1.4 Информация об электронных учебно-методических материалах, которые можно использовать при изучении курса

- ЦОС Моя школа (<https://myschool.edu.ru/>)
- Российская электронная школа (resh.edu.ru);
- Единое содержание общего образования (https://m.edsoo.ru)
- Федеральный институт педагогических измерений (<https://fipi.ru/>)

2.Содержание учебного предмета

2.1. Краткая характеристика содержания учебного материала

Теоретические основы химии

Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы. Корпускулярно-волновой дуализм, двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни. Атомные орбитали. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы). Распределение электронов по атомным орбиталям, принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда. Электронные конфигурации атомов элементов первого–четвёртого периодов в основном и возбуждённом состоянии, электронные конфигурации ионов. Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону. Электроотрицательность.

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

Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия и

длина связи. Полярность, направленность и насыщенность ковалентной связи. Кратные связи. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Валентность и валентные возможности атомов. Гибридизация атомных орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода).

Представление о комплексных соединениях. Состав комплексного иона: комплексообразователь, лиганды. Координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Значение комплексных соединений. Понятие о координационной химии.

Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток (структур) и свойства веществ.

Понятие о дисперсных системах. Истинные растворы. Представление о коллоидных растворах. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация. Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты.

Классификация и номенклатура неорганических веществ. Тривиальные названия отдельных представителей неорганических веществ.

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения.

Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Гомогенные и гетерогенные реакции. Катализ и катализаторы.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на положение химического равновесия: температура, давление и концентрации веществ, участвующих в реакции. Принцип Ле Шателье.

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Ионное произведение воды. Среда водных растворов: кислотная, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз солей. Реакции ионного обмена.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Электролиз растворов и расплавов веществ.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора, модели кристаллических решёток, проведение реакций ионного обмена, определение среды растворов с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции и положение химического равновесия.

Неорганическая химия

Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов

Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода).

Водород. Получение, физические и химические свойства: реакции с металлами и неметаллами, восстановительные свойства. Гидриды. Топливные элементы.

Галогены. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Галогеноводороды. Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов. Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений.

Кислород, озон. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода. Физические и химические свойства и применение кислорода и озона. Оксиды и пероксиды.

Сера. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Сероводород, сульфиды. Оксид серы(IV), оксид серы(VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Особенности свойств серной кислоты. Применение серы и её соединений.

Азот. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства.

Аммиак, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Особенности свойств азотной кислоты. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Фосфиды и фосфин. Оксиды фосфора, фосфорная кислота и её соли. Метафосфорная и пирфосфорная кислоты, фосфористая и фосфорноватистая кислоты. Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения.

Углерод, нахождение в природе. Аллотропные модификации. Физические и химические свойства простых веществ, образованных углеродом. Оксид углерода(II), оксид углерода(IV), угольная кислота и её соли. Активированный уголь, адсорбция. Фуллерены, графен, углеродные нанотрубки. Применение простых веществ, образованных углеродом, и его соединений.

Кремний. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Оксид кремния(IV), кремниевая кислота, силикаты. Применение кремния и его соединений. Стекло, его получение, виды стекла.

Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Распространение химических элементов-металлов в земной коре. Общие физические свойства металлов. Применение металлов в быту и технике. Сплавы металлов.

Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие способы получения металлов: гидрометаллургия, пирометаллургия, электрометаллургия. Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии.

Общая характеристика металлов IА-группы Периодической системы химических элементов. Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений.

Общая характеристика металлов IIА-группы Периодической системы химических элементов. Магний и кальций: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений. Жёсткость воды и способы её устранения.

Алюминий: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия, гидроксокомплексы алюминия.

Общая характеристика металлов побочных подгрупп (Б-групп) Периодической системы химических элементов.

Физические и химические свойства хрома и его соединений. Оксиды и гидроксиды хрома(II), хрома(III) и хрома(VI). Хроматы и дихроматы, их окислительные свойства. Получение и применение хрома.

Физические и химические свойства марганца и его соединений. Важнейшие соединения марганца(II), марганца(IV), марганца(VI) и марганца(VII). Перманганат калия, его окислительные свойства.

Физические и химические свойства железа и его соединений. Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и железа(III). Получение и применение железа и его сплавов.

Физические и химические свойства меди и её соединений. Получение и применение меди и её соединений.

Цинк: получение, физические и химические свойства. Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка, гидроксокомплексы цинка. Применение цинка и его соединений.

Экспериментальные методы изучения веществ и их превращений

Изучение образцов неметаллов, горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде, изучение коллекции «Металлы и сплавы», взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой (возможно использование видеоматериалов), взаимодействие цинка и железа с растворами кислот и щелочей, качественные реакции на неорганические анионы, катион водорода и катионы металлов, взаимодействие гидроксидов алюминия и цинка с растворами кислот и щелочей, решение экспериментальных задач по темам «Галогены»,

«Сера и её соединения», «Азот и фосфор и их соединения», «Металлы главных подгрупп», «Металлы побочных подгрупп».

Химия и жизнь

Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества. Понятие о научных методах познания и методологии научного исследования. Научные принципы организации химического производства. Промышленные способы получения важнейших веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты, метанола). Промышленные способы получения металлов и сплавов. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Проблема переработки отходов и побочных продуктов. Роль химии в обеспечении энергетической безопасности. Принципы «зелёной химии».

Химия и здоровье человека. Лекарственные средства. Правила использования лекарственных препаратов. Роль химии в развитии медицины.

Химия пищи: основные компоненты, пищевые добавки. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности.

Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни.

Химия в строительстве: важнейшие строительные материалы (цемент, бетон). Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения. Современные конструкционные материалы, краски, стекло, керамика.

Материалы для электроники. Нанотехнологии.

Расчётные задачи

Расчёты: 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, массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества, массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе, доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

2.2. Межпредметные связи учебного предмета

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.

2.3. Ключевые темы, прослеживаемые в межпредметных связях

Темы «Строение атома», «Неорганическая химия», «Химия и современное общество» необходимы при изучении физики, биологии, географии, экономики, истории.

2.4. Преемственность по годам обучения

Школьный курс общей химии 11 класса, построен таким образом, что является составной частью курса неорганической химии 8-9 класса и органической химии 10 класса.

Проверяемые на ЕГЭ по химии требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Владение системой химических знаний, которая включает:
1.1	основополагающие понятия (химический элемент, атом, изотопы, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, основное и возбужденное состояние атома, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (σ - и π -связь, кратные связи), гибридизация атомных орбиталей, кристаллическая решетка, моль, молярная масса, молярный объем, молярная концентрация, растворы (истинные, дисперсные системы), кристаллогидраты, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомеры, структурная формула, изомерия (структурная, геометрическая (цис-, трансизомерия), гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, крекинг, риформинг, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо- и эндотермические, реакции ионного обмена, гомо- и гетерогенные, обратимые и необратимые), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, окислитель, восстановитель, электролиз, скорость химической реакции, химическое равновесие)
1.2	теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации, Периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений, современные представления о строении вещества на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях
1.3	представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, дисперсных системах

1.4	фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека
1.5	общие научные принципы химического производства (на примере производства серной кислоты, аммиака, метанола, переработки нефти)
2	Сформированность умений выявлять:
2.1	характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений
2.2	взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других предметов для более осознанного понимания и объяснения сущности материального единства мира
3	Сформированность умения использовать:
3.1	наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия веществ, относящихся к изученным классам органических и неорганических соединений
3.2	химическую символику для составления формул неорганических веществ, молекулярных и структурных (развернутых, сокращенных и скелетных) формул органических веществ
4	Сформированность умения классифицировать:
4.1	неорганические вещества, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов
4.2	органические вещества, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых химических объектов
4.3	по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости реакции, участию катализатора)
5	Сформированность умения характеризовать электронное строение атомов (в основном и возбужденном состоянии) и ионов химических элементов 1 – 4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева и их валентные возможности, используя понятия s-, p-, d-электронные орбитали, энергетические уровни
6	Сформированность умения объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам
7	Сформированность умения составлять уравнения химических реакций и раскрывать их сущность:
7.1	окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций

7.2	уравнения реакций различных типов; полные и сокращенные уравнения реакций ионного обмена, учитывая условия, при которых эти реакции идут до конца
7.3	реакций гидролиза, реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия)
8	Сформированность умения подтверждать:
8.1	на конкретных примерах характер зависимости реакционной способности органических соединений от кратности и типа ковалентной связи (σ - и π -связи), взаимного влияния атомов и групп атомов в молекулах, а также от особенностей реализации различных механизмов протекания реакций
8.2	характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций
9	Сформированность умения характеризовать состав и важнейшие свойства веществ, принадлежащих к определенным классам и группам соединений (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли; углеводороды, простые эфиры, спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы, амины, аминокислоты, белки)
10	Сформированность умения проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин:
10.1	массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества или дано в избытке (имеет примеси)
10.2	массовой или объемной доли, выхода продукта реакции
10.3	теплового эффекта реакций
10.4	объемных отношений газов
10.5	по нахождению химической формулы вещества
11	Владение системой знаний о методах научного познания явлений природы, используемых в естественных науках и умение применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни
12	Сформированность умения применять (использовать) знания о составе и свойствах веществ для экспериментальной проверки гипотез относительно закономерностей протекания химических реакций и прогнозирования возможностей их осуществления; системные химические знания для объяснения и прогнозирования явлений, имеющих естественно-научную природу; для принятия грамотных решений проблем в ситуациях, связанных с химией

13	Сформированность умения планировать и проводить химический эксперимент (получение и изучение свойств неорганических и органических веществ, качественные реакции углеводов различных классов и кислородсодержащих органических веществ, решение экспериментальных задач по распознаванию неорганических и органических веществ) с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием; формулировать цели исследования; представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность
14	Сформированность умения осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать ее и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей
15	Сформированность умения прогнозировать, анализировать и оценивать информацию с позиций экологической безопасности последствий бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ; сформированность умений осознавать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации, и пояснять на примерах способы уменьшения и предотвращения их вредного воздействия на организм человека

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по химии

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Теоретические основы химии
1.1	Строение вещества. Современная модель строения атома. Распределение электронов по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности строения энергетических уровней атомов (s-, p-, d-элементов). Основное и возбужденное состояния атомов. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны
1.2	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов
1.3	Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления

1.4	Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы ее образования. Межмолекулярные взаимодействия. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решеток. Зависимость свойства веществ от типа кристаллической решетки
1.5	Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ
1.6	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов
1.7	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения
1.8	Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье
1.9	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена
1.10	Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора
1.11	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация. Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты
1.12	Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного баланса
1.13	Электролиз растворов и расплавов солей
2	Основы неорганической химии
2.1	Классификация неорганических соединений. Номенклатура неорганических веществ
2.2	Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов
2.3	Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений)
2.4	Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам
2.5	Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы
3	Основы органической химии

3.1	Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи, σ - и π -связи. sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Гомологи. Гомологический ряд. Изомерия и изомеры
3.2	Понятие о функциональной группе. Ориентационные эффекты заместителей
3.3	Представление о классификации органических веществ. Номенклатура органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ
3.4	Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева
3.5	Алканы. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг, изомеризация, горение. Получение алканов. Циклоалканы. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения
3.6	Алкены. Химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация), горения, окисления и полимеризации. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов
3.7	Алкадиены. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Получение алкадиенов
3.8	Алкины. Химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Применение ацетилена
3.9	Арены. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения, присоединения (гидрирование, галогенирование). Реакция горения. Особенности химических свойств толуола. Получение бензола. Особенности химических свойств стирола. Полимеризация стирола. Способы получения и применение ароматических углеводородов
3.10	Спирты. Предельные одноатомные спирты. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов
3.11	Фенол. Химические свойства фенола (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола

3.12	Альдегиды. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)). Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена. Ацетон как представитель кетонов. Особенности реакции окисления ацетона
3.13	Карбоновые кислоты. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты
3.14	Сложные эфиры и жиры. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз, или омыление, жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот
3.15	Химические свойства глюкозы: реакции с участием спиртовых и альдегидной групп и молочнокислое брожение. Применение глюкозы, ее значение в жизнедеятельности организма. Дисахариды: сахароза, мальтоза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды: крахмал, гликоген. Строение макромолекул крахмала, гликогена и целлюлозы. Физические свойства крахмала и целлюлозы. Химические свойства крахмала: гидролиз, качественная реакция с иодом. Химические свойства целлюлозы: гидролиз, получение эфиров целлюлозы. Понятие об искусственных волокнах (вискоза, ацетатный шелк)
3.16	Амины. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами, реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводов
3.17	Аминокислоты и белки. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки
3.18	Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Классификация волокон
3.19	Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ
3.20	Генетическая связь между классами органических соединений
4	Химия и жизнь

4.1	Химия в повседневной жизни. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии
4.2	Химия и здоровье. Химия в медицине. Химия и сельское хозяйство. Химия в промышленности. Химия и энергетика: природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка (природные источники углеводородов)
4.3	Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Проблема отходов и побочных продуктов. Альтернативные источники энергии
4.4	Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности
5	Типы расчетных задач
5.1	Расчеты массы вещества или объема газов по известному количеству вещества, массе или объему одного из участвующих в реакции веществ
5.2	Расчеты теплового эффекта реакции
5.3	Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях
5.4	Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси)
5.5	Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного
5.6	Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества
5.7	Расчеты с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость»
5.8	Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ХИМИИ НА УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В соответствии с системно-деятельностным подходом 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.

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;

б) 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;

7) ценности научного познания:

- 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 программы по химии на уровне среднего общего образования включают:

- значимые для формирования мировоззрения обучающихся
- междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (материя, вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие);
- 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.

Познавательные универсальные учебные действия

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, преобразовывать модельные представления – химический знак (символ) элемента, химическая формула, уравнение химической реакции – при решении учебных познавательных и практических задач, применять названные модельные представления для выявления характерных признаков изучаемых веществ и химических реакций.

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.

Работа 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 другие);
- 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.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- 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.

Регулятивные универсальные учебные действия

- 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 освоения программы по химии на углублённом уровне на уровне среднего общего образования 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 ситуациях, а также в реальных жизненных ситуациях, связанных с химией. В программе по химии предметные результаты представлены по годам изучения.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

- сформированность представлений: о материальном единстве мира, закономерностях и познаваемости явлений природы, о месте и значении химии в системе естественных наук и её роли в обеспечении устойчивого развития, в решении проблем экологической, энергетической и пищевой безопасности, в развитии медицины, создании новых материалов, новых источников энергии, в обеспечении рационального природопользования, в формировании мировоззрения и общей культуры человека, а также экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде;
- владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия – химический элемент, атом, ядро атома, изотопы, электронная оболочка атома, s-, p-, d-атомные орбитали, основное и возбуждённое состояния атома, гибридизация атомных орбиталей, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), кристаллическая решётка, химическая реакция, раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, водородный показатель, окислитель, восстановитель, тепловой эффект химической реакции, 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, закон постоянства состава веществ, закон действующих масс), закономерности, символический язык химии, мировоззренческие знания, лежащие в основе понимания причинности и системности химических явлений; современные представления о строении вещества на атомном, ионно-молекулярном и надмолекулярном уровнях; представления о механизмах химических реакций, термодинамических и кинетических закономерностях их протекания, о химическом равновесии, растворах и дисперсных системах; фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических веществ в быту и практической деятельности человека, общих научных принципах химического производства;
- сформированность умений: выявлять характерные признаки понятий, устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия при описании неорганических веществ и

их превращений;

- сформированность умения использовать химическую символику для составления формул веществ и уравнений химических реакций, систематическую номенклатуру (IUPAC) и тривиальные названия отдельных веществ;
- сформированность умения определять валентность и степень окисления химических элементов в соединениях, вид химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), тип кристаллической решётки конкретного вещества;
- сформированность умения объяснять зависимость свойств веществ от вида химической связи и типа кристаллической решётки, обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи;
- умений: классифицировать: неорганические вещества по их составу, химические реакции по различным признакам (числу и составу реагирующих веществ, тепловому эффекту реакции, изменению степеней окисления элементов, обратимости, участию катализатора и другие); самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации изучаемых веществ и химических реакций;
- сформированность умения раскрывать смысл периодического закона Д.И. Менделеева и демонстрировать его систематизирующую, объяснительную и прогностическую функции;
- сформированность умений: характеризовать электронное строение атомов и ионов химических элементов первого–четвёртого периодов Периодической системы Д.И. Менделеева, используя понятия «энергетические уровни», «энергетические подуровни», «s-, p-, d-атомные орбитали», «основное и возбуждённое энергетические состояния атома»; объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и их соединений по периодам и группам Периодической системы Д.И. Менделеева, валентные возможности атомов элементов на основе строения их электронных оболочек;
- сформированность умений: характеризовать (описывать) общие химические свойства веществ различных классов, подтверждать существование генетической связи между неорганическими веществами с помощью уравнений соответствующих химических реакций;
- сформированность умения раскрывать сущность: окислительно- восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций; реакций ионного обмена путём составления их полных и сокращённых ионных уравнений; реакций гидролиза; реакций комплексообразования (на примере гидроксокомплексов цинка и алюминия);
- сформированность умения объяснять закономерности протекания химических реакций с учётом их энергетических характеристик, характер изменения скорости химической реакции в зависимости от различных факторов, а также характер смещения химического равновесия под влиянием внешних воздействий (принцип Ле Шателье);
- сформированность умения характеризовать химические реакции, лежащие в основе промышленного получения серной кислоты, аммиака, общие научные принципы химических производств; целесообразность применения неорганических веществ в промышленности и в быту с точки зрения соотношения риск-польза;
- сформированность владения системой знаний о методах научного познания явлений природы – наблюдение, измерение, моделирование, эксперимент (реальный и мысленный), используемых в естественных науках, умения применять эти знания при экспериментальном исследовании веществ и для объяснения химических явлений, имеющих место в природе, практической деятельности человека и в повседневной жизни;
- сформированность умения выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественно-научных предметов для более осознанного понимания материального единства мира;
- сформированность умения проводить расчёты: с использованием понятий «массовая доля вещества в растворе» и «молярная концентрация»; массы вещества или объёма газа по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ; теплового эффекта реакции; значения водородного показателя растворов кислот и щелочей с известной степенью диссоциации; массы (объёма, количества вещества) продукта

реакции, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества или дано в избытке (имеет примеси); доли выхода продукта реакции; объёмных отношений газов;

– сформированность умений: самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент (проведение реакций ионного обмена, подтверждение качественного состава неорганических веществ, определение среды растворов веществ с помощью индикаторов, изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции, решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы») с соблюдением правил безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием, формулировать цель исследования, представлять в различной форме результаты эксперимента, анализировать и оценивать их достоверность;

– сформированность умений: соблюдать правила пользования химической посудой и лабораторным оборудованием, обращения с веществами в соответствии с инструкциями по выполнению лабораторных химических опытов, экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья, окружающей природной среды и достижения её устойчивого развития, осознавать опасность токсического действия на живые организмы определённых неорганических веществ, понимая смысл показателя ПДК;

– сформированность умений: осуществлять целенаправленный поиск химической информации в различных источниках (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, Интернет и другие), критически анализировать химическую информацию, перерабатывать её и использовать в соответствии с поставленной учебной задачей.

3.2. Основные виды деятельности обучающихся, направленные на достижение результата

- Работа с лекционным материалом и подготовка к семинарам;
- Написание докладов, рефератов;
- Создание презентаций по курсу химии;
- Анализ и обсуждение докладов одноклассников;
- Решение задач на вывод формул веществ;
- Доказательство, анализ формул, предсказание свойств веществ;
- Просмотр познавательных фильмов по химии;
- Анализ таблиц, схем химических производств;
- Анализ возникающих проблемных ситуаций и способов их разрешения;
- Работа с раздаточным материалом;
- Поиск решения различных практических и экспериментальных задач;
- Работа с учебником.

3.3. Организация проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся

Проектная деятельность обучающихся осуществляется в соответствии с темами проектов, указанными в Приложении 2.

3.4. Система оценки достижения планируемых результатов

Система оценки достижения образовательных результатов представления в образовательной программе среднего общего образования и регламентирована положением «Оценивание образовательных результатов в ГБОУ школа №351 Московского района Санкт-Петербурга»

Формы контроля: текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль проводится в форме:

- опроса (индивидуального, уплотненного, фронтального);
- контрольных работ, рассчитанных на 40 минут;
- тестов; диагностических работ;
- внешних мониторингов;

- административных контрольных работ;
- зачета; пробных работ по химии ФИПИ;
- проверочных работ на 15–20 минут с дифференцированным оцениванием.

Текущий контроль проводится с целью проверки усвоения изучаемого и проверяемого программного материала; содержание определяются учителем с учетом степени сложности изучаемого материала, а также особенностей обучающихся класса.

Зачетные работы по темам: «Строение атома», «Окислительно - восстановительные реакции», «Гидролиз», «Электролиз».

Контрольные работы проводятся после изучения наиболее значимых тем программы.

Промежуточная аттестация проводится по завершению учебного года в форме выставления годовых отметок.

Итоговая аттестация проводится в форме ГИА.

Контрольно-измерительные материалы прилагаются к рабочей программе (Приложение 1)

4. Тематическое планирование.

4.1 Реализация воспитательного потенциала урока осуществляется посредством:

- создания атмосферы доверия к учителю, благоприятного психологического климата, интереса к предмету;
- использования на уроках знакомых актуальных примеров из литературы, кино;
- использования потенциала юмора;
- обращения к личному опыту учеников;
- внимание к интересам, увлечениям, позитивным особенностям, успехам учеников;
- проявление участия, заботы к ученику;
- создания вообразяемых ситуаций на уроке;
- создания привлекательных традиций класса, урока;
- признание ошибок учителем;
- тщательная подготовка к уроку, включающая воспитывающую информацию, организация работы с ней, побуждение к обсуждению, высказыванию мнений, формулировке собственного отношения к ней;
- привлечение внимания учеников к нравственным проблемам, связанным с материалом урока;
- привлечение внимания учеников к проблемам общества;
- интерактивные формы организации деятельности: учебные дискуссии, викторины, ролевые и настольные игры и т.п.;
- организация исследовательской деятельности учеников.

Реализация профессиональной направленности реализуется в теме «Химия и современное общество» и организуется с учетом методических материалов профминимума проекта <https://kb.bvbinform.ru/lessons/bAOWek6JzQq1z8M6>

Тематическое планирование курса химии 11 класса

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		
		Всего	Контрольные работы	Практические работы
Раздел 1. Теоретические основы химии				
1.1	Строение атома. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.	13		

	И. Менделеева			
1.2	Строение вещества. Многообразие веществ	17		
1.3	Химические реакции	19	1	5
Итого по разделу	49		1	5
Раздел 2. Неорганическая химия				
2.1	Неметаллы	36	1	4
2.2	Металлы	33	1	5
Итого по разделу	69		2	9
Раздел 3. Химия и жизнь				
3.1	Методы познания в химии. Химия и жизнь	18		
Итого по разделу	18		1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136		4	14

5. Поурочно-тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Теоретические основы химии			
1.	Строение и классификация органических соединений	1	https://myschool.edu.ru/ https://myschool.edu.ru/ https://myschool.edu.ru/ https://myschool.edu.ru/ https://myschool.edu.ru/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/1486/start/
2.	Способы получения, химические свойства углеводов	1	
3.	Способы получения, химические свойства производных углеводов	1	
4.	Тренинг по решению задачи на вывод молекулярных формул веществ	1	
5.	Тренинг по решению упражнений генетической связи органических веществ	1	
6.	Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы	1	
7.	Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа	1	
8.	Корпускулярно- волновой дуализм, строение электронных оболочек атомов, квантовые числа. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы)	1	
9.	Распределение электронов по атомным орбиталям: принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда. Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к	1	

	электрону		
10.	Электронные конфигурации атомов элементов первого–четвёртого периодов в основном и возбуждённом состоянии, электронные конфигурации ионов	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1487/start/
11.	Электронные конфигурации ионов Электроотрицательность	1	(https://myschool.edu.ru/)
12.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	
13.	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, связь с современной теорией строения атомов	1	(https://myschool.edu.ru/)
14.	Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона Д.И. Менделеева	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2053/start/
15.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2439/start/
16.	Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая	1	
17.	Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия и длина связи	1	(https://myschool.edu.ru/)
18.	Полярность, направленность и насыщенность ковалентной связи. Кратные связи	1	(https://myschool.edu.ru/)
19.	Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2438/start/
20.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2438/start/
21.	Валентность и валентные возможности атомов. Гибридизация атомных орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода)	1	(https://myschool.edu.ru/)
22.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	(https://myschool.edu.ru/)
23.	Представление о комплексных соединениях	1	(https://myschool.edu.ru/)
24.	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток (структур) и свойства веществ. <i>Практическая работа № 1 Изучение моделей кристаллических решёток</i>	1	(https://myschool.edu.ru/)
25.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	
26.	Понятие о дисперсных системах. Истинные растворы. Представление о коллоидных растворах	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4939/start/151134/
27.	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация	1	(https://myschool.edu.ru/)

28.	Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты	1	(https://myschool.edu.ru/)
29.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	(https://myschool.edu.ru/)
30.	Классификация и номенклатура неорганических веществ. Тривиальные названия отдельных представителей неорганических веществ	1	(https://myschool.edu.ru/)
31.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Законы сохранения при химических реакциях	1	(https://myschool.edu.ru/)
32.	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения.	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2437/start/
33.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	
34.	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Гомогенные и гетерогенные реакции. Катализ и катализаторы. <i>Практическая работа №2 Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции и положение химического равновесия</i>	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2102/start/
35.	Химический тренинг по решению задач и упражнений <i>Практическая работа №3 Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора</i>	1	
36.	Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2103/start/
37.	Факторы, влияющие на положение химического равновесия: температура, давление и концентрации веществ, участвующих в реакции. Принцип Ле Шателье	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2103/start/
38.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	
39.	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.	1	(https://myschool.edu.ru/)
40.	Ионное произведение воды. Среда водных растворов: кислотная, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (pH) раствора. <i>Практическая работа № 4 Определение среды растворов с помощью индикаторов</i>	1	(https://myschool.edu.ru/)
41.	Гидролиз солей	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3123/start/
42.	Реакции ионного обмена. <i>Практическая работа № 5 Проведение реакций ионного обмена</i>	1	
43.	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3122/start/
44.	Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса	1	(https://myschool.edu.ru/)
45.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	(https://myschool.edu.ru/)

46.	Электролиз растворов и расплавов веществ	1	(https://myschool.edu.ru/)
47.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	(https://myschool.edu.ru/)
48.	<i>Контрольная работа № 1 по теме: Теоретические основы химии</i>	1	(https://myschool.edu.ru/)
49.	Анализ выполнения контрольной работы, актуализация знаний	1	(https://myschool.edu.ru/)
Тема 2 Неорганическая химия. Неметаллы			
50.	Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов. Физические свойства неметаллов, аллотропия неметаллы	1	(https://myschool.edu.ru/)
51.	Водород. Получение, физические и химические свойства: реакции с металлами и неметаллами, восстановительные свойства. Гидриды. Топливные элементы	1	(https://myschool.edu.ru/)
52.	Галогены. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. <i>Практическая работа № 6 Изучение образцов неметаллов</i>	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2075/start/
53.	Галогеноводороды. Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов	1	(https://myschool.edu.ru/)
54.	Кислородные соединения галогенов. <i>Практическая работа №7 Решение экспериментальных задач по темам «Галогены»</i>	1	(https://myschool.edu.ru/)
55.	Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений	1	(https://myschool.edu.ru/)
56.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	(https://myschool.edu.ru/)
57.	Кислород, озон. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода. Физические и химические свойства и применение кислорода и озона	1	(https://myschool.edu.ru/)
58.	Оксиды и пероксиды	1	(https://myschool.edu.ru/)
59.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	(https://myschool.edu.ru/)
60.	Сера. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2434/start/
61.	Сероводород, сульфиды	1	
62.	Оксид серы(IV), оксид серы(VI)	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2076/start/
63.	Сернистая и серная кислоты и их соли. <i>Практическая работа № 8 Сера и её соединения</i>	1	
64.	Особенности свойств серной кислоты. Применение серы и её соединений	1	(https://myschool.edu.ru/)
65.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	(https://myschool.edu.ru/)

66.	Азот. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2078/start/
67.	Аммиак, нитриды	1	(https://myschool.edu.ru/)
68.	Оксиды азота	1	(https://myschool.edu.ru/)
69.	Азотистая и азотная кислоты и их соли. Особенности свойств азотной кислоты	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2074/start/
70.	Применение азота и его соединений. Азотные удобрения	1	(https://myschool.edu.ru/)
71.	Химический тренинг по решению задач и упражнений. <i>Практическая работа № 9 Азот и фосфор и их соединения</i>	1	(https://myschool.edu.ru/)
72.	Фосфор. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1	(https://myschool.edu.ru/)
73.	Фосфиды и фосфин	1	(https://myschool.edu.ru/)
74.	Оксиды фосфора, фосфорная кислота и её соли. Метафосфорная и пиррофосфорная кислоты, фосфористая и фосфорноватистая кислоты	1	(https://myschool.edu.ru/)
75.	Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения	1	(https://myschool.edu.ru/)
76.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	
77.	Углерод, нахождение в природе. Аллотропные модификации. Физические и химические свойства простых веществ, образованных углеродом	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2072/start/
78.	Активированный уголь, адсорбция. Фуллерены, графен, углеродные нанотрубки. Применение простых веществ, образованных углеродом, и его соединений	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2072/start/
79.	Оксид углерода(II), оксид углерода(IV), угольная кислота и её соли	1	(https://myschool.edu.ru/)
80.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	(https://myschool.edu.ru/)
81.	Кремний. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/2069/start/
82.	Бор	1	(https://myschool.edu.ru/)
83.	Химический тренинг по решению задач и упражнений по теме: Неметаллы	1	
84.	Решение заданий ЕГЭ по теме: Неметаллы	1	
85.	<i>Контрольная работа № 2 по теме: Неметаллы</i>	1	
Тема: Металлы			
86.	Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов, общие	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1607/start/

	физические свойства металлов		
87.	Применение металлов в быту и технике. Сплавы металлов	1	(https://myschool.edu.ru/)
88.	Электрохимический ряд напряжений металлов.	1	(https://myschool.edu.ru/)
89.	Общие способы получения металлов: гидрометаллургия, пирометаллургия, электрометаллургия. <i>Практическая работа №10 изучение коллекции Металлы и сплавы</i>	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3493/start/151213/
90.	Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии	1	(https://myschool.edu.ru/)
91.	Общая характеристика металлов IА-группы Периодической системы химических элементов. Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1602/start/
92.	Общая характеристика металлов IIА-группы Периодической системы химических элементов. Магний и кальций: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений. <i>Практическая работа №11 Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой</i>	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3124/start/
93.	Жёсткость воды и способы её устранения	1	(https://myschool.edu.ru/)
94.	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	
95.	Алюминий: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1604/start/
96.	Соединения алюминия	1	(https://myschool.edu.ru/)
97.	Олово, свинец	1	(https://myschool.edu.ru/)
98.	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (Б-групп) Периодической системы химических элементов	1	(https://myschool.edu.ru/)
99.	Физические и химические свойства хрома и его соединений. Оксиды и гидроксиды хрома(II), хрома(III) и хрома(VI)	1	(https://myschool.edu.ru/)
100.	Хроматы и дихроматы, их окислительные свойства. Получение и применение хрома	1	(https://myschool.edu.ru/)
101.	Физические и химические свойства марганца и его соединений	1	(https://myschool.edu.ru/)
102.	Важнейшие соединения марганца(II), марганца(IV), марганца(VI) и марганца(VII)	1	(https://myschool.edu.ru/)
103.	Перманганат калия, его окислительные свойства	1	(https://myschool.edu.ru/)

104	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	
105	Физические и химические свойства железа и его соединений	1	
106	Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и железа(III)	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/1605/start/
107	Получение и применение железа и его сплавов	1	(https://myschool.edu.ru/)
108	Физические и химические свойства меди и её соединений	1	(https://myschool.edu.ru/)
109	Химический тренинг по решению задач и упражнений	1	(https://myschool.edu.ru/)
110	Получение и применение меди и её соединений	1	(https://myschool.edu.ru/)
111	Цинк: получение, физические и химические свойства	1	(https://myschool.edu.ru/)
112	Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка, гидроксокомплексы цинка	1	(https://myschool.edu.ru/)
113	Применение цинка и его соединений	1	(https://myschool.edu.ru/)
114	<i>Практическая работа № 12 Качественные реакции на неорганические анионы</i>	1	
115	Химический тренинг по решению задач и упражнений. <i>Практическая работа № 13 Металлы главных подгрупп</i>	1	
116	Химический тренинг по решению задач и упражнений. <i>Практическая работа № 14 Металлы побочных подгрупп</i>	1	
117	<i>Контрольная работа № 3 по теме: Металлы</i>	1	
118	Анализ ошибок в контрольной работе, актуализация знаний	1	
Тема 3 Химия и жизнь			
119	Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества	1	(https://myschool.edu.ru/)

120	Понятие о научных методах познания и методологии научного исследования	1	(https://myschool.edu.ru/)
121	Научные принципы организации химического производства	1	(https://myschool.edu.ru/)
122	Промышленные способы получения важнейших веществ	1	(https://myschool.edu.ru/)
123	Промышленные способы получения важнейших веществ	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3514/start/151429/
124	Промышленные способы получения металлов и сплавов	1	(https://myschool.edu.ru/)
125	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия	1	(https://myschool.edu.ru/)
126	Проблема переработки отходов и побочных продуктов. Роль химии в обеспечении энергетической безопасности. Принципы «зелёной химии»	1	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3504/start/151485/
127	Химия и здоровье человека. Лекарственные средства	1	(https://myschool.edu.ru/)
128	Правила использования лекарственных препаратов. Роль химии в развитии медицины	1	(https://myschool.edu.ru/)
129	Химия пищи: основные компоненты, пищевые добавки. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности	1	(https://myschool.edu.ru/)
130	Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни	1	(https://myschool.edu.ru/)
131	Химия в строительстве: важнейшие строительные материалы (цемент, бетон)	1	(https://myschool.edu.ru/)
132	Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения	1	(https://myschool.edu.ru/)
133	Современные конструкционные материалы, краски, стекло, керамика	1	(https://myschool.edu.ru/)
134	Материалы для электроники. Нанотехнологии	1	(https://myschool.edu.ru/)
135	Обобщение и повторение	1	

136	Обобщение и повторение	1	
-----	------------------------	---	--

Примерные контрольные работы:

Контрольная работа по темам
«Важнейшие понятия и законы химии»,
«Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева»

Демонстрационный вариант

1. Дайте характеристику химическому элементу по его положению в ПСХЭ Д.И.Менделеева № 12.
2. Запишите электронную формулу химического элемента № 20.
3. На третьем энергетическом уровне имеется по 8 электронов у каждой из частиц:
А) Na^+ и Ar Б) S^{2-} и Ar В) F^- и Ne Г) Mg^{2+} и S
4. В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса:
А) Na , Mg , Al , Si Б) P , S , Cl , Ar
В) Li , Be , B , C Г) F , O , N , C
5. В ряду химических элементов $\text{Na} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Si}$
А) увеличивается число валентных электронов в атомах;
Б) уменьшается число электронных слоёв в атомах;
В) уменьшается число протонов в ядрах атомов;
Г) увеличиваются радиусы атомов
6. Определите по формуле элемент $\dots 3s^2 3p^2$. Напишите его графическую и электронную формулы. Определите число протонов, электронов и нейтронов в этом элементе.
* Напишите электронную формулу и расположение электронов по уровням следующих частиц: Na^+ , S^{2-} , Mo .
7. Определите вид связи в соединениях. Составьте электронные и графические формулы (где возможно): SCl_2 , CaCl_2 , Cl_2 , Na .
8. Вычислите массовую долю каждого элемента в соединении CaSO_4 .

Контрольная работа № 2 по темам
«Химические реакции», «Вещества и их свойства»

Демонстрационный вариант**Часть 1**

Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1-3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду: Вi 2) N 3) Br 4) P 5) Cl

1. Определите атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^2 np^5$.
2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите выбранные элементы в порядке ослабления неметаллических свойств.
3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять степень окисления +7.
4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ионная связь а) NaHCO_3 б) H_2O в) NH_3 г) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ д) PCl_5
5. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

Название вещества	Класс/группа
-------------------	--------------

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| а) гидроксид кальция | 1) соль кислая |
| б) дигидрофосфат натрия | 2) оксид основной |
| в) оксид азота (V) | 3) оксид кислотный |
| | 4) основание |

6. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления азота в ней.

Схема реакции	Изменение степени окисления азота
	1) от -3 до +2
а) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CuO} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{Cu}$	2) от +5 до +4
б) $\text{HNO}_3(\text{разб.}) + \text{Pb} = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}$	3) от 0 до +5
в) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 = \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	4) от +5 до +2
	5) от -3 до 0

7. Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу.

Название соли	Отношение к гидролизу
а) бромид натрия	1) гидролиз по катиону
б) фосфат калия	2) гидролиз по аниону
в) хлорид натрия	3) гидролиз по катиону и аниону
г) сульфид алюминия	4) гидролизу не подвергается

8. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами, образующимися при электролизе водного раствора этого вещества на инертных электродах.

Формула вещества Продукты электролиза

	1) Cu, Br ₂
а) Na ₂ S	2) Cu, O ₂
б) Na ₃ PO ₄	3) H ₂ , S
в) CuBr ₂	4) H ₂ , O ₂
г) AlBr ₃	5) H ₂ , Br ₂
	6) Al, Br ₂

9. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения положения химического равновесия при увеличении давления.

Уравнение реакции	Направление смещения химического равновесия
а) $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$	
б) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв.}) + 3\text{CO}(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{тв.}) + 3\text{CO}_2$	1) смещается в сторону продуктов реакции
в) $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г}) + \text{Q}$	2) смещается в сторону исходных веществ
г) $\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{г}) + \text{Q}$	3) не происходит смещения равновесия

10. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два типа реакций, к которым можно отнести взаимодействие меди с хлоридом железа (III).

- | | |
|-------------------|-----------------|
| а) необратимая | г) гетерогенная |
| б) каталитическая | д) замещения |
| в) обратимая | |

Часть 2

11. Расставьте в уравнении коэффициенты методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель.



12. Осуществите превращения: $\text{C} \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{KHCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$

13. Приведены схемы реакций. Составьте уравнения химических реакций и укажите их тип:

- а) оксид фосфора (V) + вода $\rightarrow$ фосфорная кислота
- б) соляная кислота + алюминий $\rightarrow$ хлорид алюминия + водород
- в) нитрат серебра + хлорид железа (III) $\rightarrow$
- г) гидроксид цинка (II) $\rightarrow$ оксид цинка + вода

14. К 285 г. Раствора сульфата натрия с массовой долей соли 20 % добавили 50 г этой же соли. Определите массовую долю соли в полученном растворе. Ответ запишите с точностью до десятых в %.

15. Какая масса карбоната натрия потребуется для приготовления 50 л 13% -ного раствора плотностью 1,13 г/мл? (Ответ запишите с точностью до десятых.)

16. Какое количество вещества и масса железа потребуется для реакции с 16 г серы, содержащей 6% примесей?

Темы проектных работ

1. Из истории органической химии
 2. Жизнь и деятельность ученых-химиков органиков
 3. История химии на карте Санкт-Петербурга
 4. Анилиновые красители: история, производство, перспектива.
 5. Антибиотики – мощное оружие.
 6. Ароматизаторы на основе сложных эфиров.
 7. Ароматические углеводороды как ценное химическое сырьё
 8. Ароматические эфирные масла и их использование.
 9. Аскорбиновая кислота: свойства, физиологическое действие, содержание и динамика накопления в растениях.
 10. Органические вещества в медицине.
 11. Белки – основа жизни. Изучение белков, ферментов: взгляд химика.
 12. Бензпирен - химико-экологическая проблема современности.
 13. Развитие нефтехимической промышленности
 14. Медицинская статистика
 15. Профессии, связанные с химией и биологией.
 16. Углепластики-композиты с уникальными свойствами
 17. Химическая основа пищевых добавок
 18. Очистка животных и птиц от нефти с помощью СМС.
 19. Получение пластмасс на основе белкового сырья.
 20. «Есть или не есть?» (о пищевых добавках к продуктам) .
 21. Жизнь пластиковой бутылки
 22. Пути использования аминокислот в организме
- Профессии, связанные с химией и биологией.
Углепластики-композиты с уникальными свойствами
Химическая основа пищевых добавок
Стеклопластики-новый композиционный материал
Водородная энергетика
Новые материалы в медицине
Опасные химические вещества в быту
Развитие химической науки и технологий
Медицинская статистика
Адсорбционная очистка сточных вод.
Анализ качества некоторых продуктов.
Анализ качественного состава жевательных резинок.
Анализ пищевых добавок в продуктах питания, их влияние на здоровье человека
Антропогенные источники загрязнения воздуха на территории школы.
Биоразлагаемые полимеры — упаковка будущего
Биосинтез аминокислот и нуклеотидов в организме
Биосинтез липидов в животных тканях
Биосинтез углеводов в организме
Бис-фенол, или Вред пластиковой посуды.
Витамин А и его биологическая роль
Витамин Д и его биологическая роль
Витамин С и его биологическая роль
Влияние автомобильного транспорта на экологию города
Влияние бытовой химии на экологию и здоровье человека.
Влияние магнитных полей на всхожесть и рост растений.
Влияние минерализации, температуры и магнитного поля на электропроводность воды.

Влияние солнечной активности на поведение человека.

Влияние физико-химических свойств синтетических моющих средств на их моющее действие.

Влияние энергетических напитков на действие ферментов.

Вредное воздействие табачной продукции на живые организмы.

Время в химии. Скорость химической реакции - от чего она зависит?

Дисперсные системы и растворы.

«Жидкий» световод.

Закон действующих масс и его применение в химическом анализе.

Извлечение никеля из сточных вод гальванического производства.

Изучение методом атомно-абсорбционной спектроскопии экстрагирования Zn, Cd, Си и PI с помощью четвертичных аммониевых солей из вод ных растворов малой концентрации.

Применение люминесценции для химического анализа.

Изучение принципа действия мотора «Стеариновая машина».

Исследование влажности воздуха и способов ее регулирования.

Исследование влияния бензиновых, дизельных, газовых автомобилей на окружающую среду.

Исследование сорбционных свойств овощей и фруктов по отношению к ионам тяжелых металлов в искусственно созданной желудочной среде. Исследование физических способов очистки воды в домашних условиях.

История создания и развития периодической системы элементов Менделеева.

Камера Обскура. Нахождение условия получения изображения оптимального качества.

Качественный анализ пищевых добавок в продуктах питания.

Кислородсодержащие соединения брома

Кислородсодержащие соединения йода

Кислородсодержащие соединения хлора

Комплексные соединения и их роль в медицине

Комплексные и композиционные полисахаридные криоструктураты биомедицинского назначения.

Медико-биологические значения соединений 7A группы

Молибден и его биологическая роль.

Некоторые аспекты проблемы охраны природы.

Определение анионов в лекарственных препаратах.

Определение витамина С северных ягодах.

Определение катионов в лекарственных препаратах.

Определение концентрации углекислого газа в воздухе.

Определение степени извлечения свинца из почв методом абсорбционной спектроскопии.

Определение содержания кадмия в почвах методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Оптика мениска.

Особенности структуры и диэлектрических свойств нестехиометрических составов керамик на основе титаната натрия.

Очистка животных и птиц от нефти с помощью СМС.

Повышение урожайности бобовых путем использования регулятора роста растений.

Получение биостабильных композиций на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, наполненного дигидрокверцетином.

Получение пластмасс на основе белкового сырья.

Проблема сбора для утилизации энергосберегающих ламп

Проект (разработка буклета) «Есть или не есть?» (о пищевых добавках к продуктам) .

Проект «Значение гидролиза солей в жизни человека»

Проект. «Жизнь пластиковой бутылки».

Пути использования аминокислот в организме

Радуга химических реакций.
Разработка фотохромных абсорбционных газоанализаторов.
Расчет термодинамических функций сорбции легких углеводородов на поли(3,3-бис(триметилсилил)трициклонене-7).
Решение проблемы бытовых отходов в г. Муравленко.
Роль слюны в формировании и поддержании кариесрезистентности зубной эмали.
Свойства соединений фтора
Синтетические и природные стероиды
Соединения галогенов как лекарственные средства
Создание сборника задач по физике для учащихся химико-биологического класса.
Создание сборника задач по физике для учащихся художественно-эстетического класса.
Строение и свойства белков.
Строение и свойства липидов
Строение и свойства углеводов
Токсическое действие тяжелых металлов.
Ферменты и их роль в организме
Фруктовые аминокислоты и их использование в косметологии.
Химические основы механизмов воспалительных процессов
Химия и технология штатных бризантных взрывчатых веществ.
Химия элементов 7А группы
Холодильник – горшок в горшке.
Царственная семья. Золото, Серебро, Медь.
Шоколадный гистерезис.
Шумовая атака на здоровье.
Экологическая безопасность и энергосберегающие лампы.
Экологические проблемы
Экологический паспорт лица.
Электромагнитный мотор.
Электростанция на свече.
Элементный состав живой материи.
Эффект Кея.

Выполнение программы

Учитель Верховцева ТС

Предмет ХИМИЯ (профильный уровень)

Класс 11 Б

№	Тема урока	план	факт
1	Строение и классификация органических соединений		
2	Способы получения, химические свойства углеводородов		
3	Способы получения, химические свойства производных углеводородов		
4	Тренинг по решению задач на вывод молекулярных формул веществ		
5	Тренинг по решению упражнений генетической связи органических веществ		
6	Атом. Состав атомных ядер. Химический элемент. Изотопы		
7	Строение электронных оболочек атомов, квантовые числа		
8	Корпускулярно- волновой дуализм, строение электронных оболочек атомов, квантовые числа. Классификация химических элементов (s-, p-, d-, f-элементы)		
9	Распределение электронов по атомным орбиталям: принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда. Понятие об энергии ионизации, энергии сродства к электрону		
10	Электронные конфигурации атомов элементов первого–четвёртого периодов в основном и возбуждённом состоянии, электронные конфигурации ионов		
11	Электронные конфигурации ионов Электроотрицательность		
12	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
13	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, связь с современной теорией строения атомов		
14	Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона Д.И. Менделеева		
15	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
16	Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая		
17	Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Энергия и длина связи		
18	Полярность, направленность и насыщенность ковалентной связи. Кратные связи		
19	Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия		
20	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
21	Валентность и валентные возможности атомов. Гибридизация атомных орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов второго периода)		

22	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
23	Представление о комплексных соединениях		
24	Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток (структур) и свойства веществ. <i>Практическая работа № 1 Изучение моделей кристаллических решёток</i>		
25	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
26	Понятие о дисперсных системах. Истинные растворы. Представление о коллоидных растворах		
27	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация		
28	Насыщенные и ненасыщенные растворы, растворимость. Кристаллогидраты		
29	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
30	Классификация и номенклатура неорганических веществ. Тривиальные названия отдельных представителей неорганических веществ		
31	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Законы сохранения при химических реакциях		
32	Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения.		
33	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
34	Скорость химической реакции, её зависимость от различных факторов. Гомогенные и гетерогенные реакции. Катализ и катализаторы.		
35	<i>Практическая работа №2 Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции и положение химического равновесия</i>		
36	Химический тренинг по решению задач и упражнений <i>Практическая работа №3 Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора</i>		
37	Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия		
38	Факторы, влияющие на положение химического равновесия: температура, давление и концентрации веществ, участвующих в реакции. Принцип Ле Шателье		
39	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
40	Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации.		
41	Ионное произведение воды. Среда водных растворов: кислотная, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН) раствора. <i>Практическая работа № 4 Определение среды растворов с помощью индикаторов</i>		
42	Гидролиз солей		
43	Реакции ионного обмена. <i>Практическая работа № 5 Проведение реакций ионного обмена</i>		
44	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления		
45	Важнейшие окислители и восстановители. Метод		

	электронного баланса		
46	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
47	Электролиз растворов и расплавов веществ		
48	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
49	<i>Контрольная работа № 1 по теме: Теоретические основы химии</i>		
50	Анализ выполнения контрольной работы, актуализация знаний		
51	Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения их атомов. Физические свойства неметаллов, аллотропия неметаллы		
52	Водород. Получение, физические и химические свойства: реакции с металлами и неметаллами, восстановительные свойства. Гидриды. Топливные элементы		
53	Галогены. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. <i>Практическая работа № 6 Изучение образцов неметаллов</i>		
54	Галогеноводороды. Важнейшие кислородсодержащие соединения галогенов		
55	Кислородные соединения галогенов. <i>Практическая работа №7 Решение экспериментальных задач по темам «Галогены»</i>		
56	Лабораторные и промышленные способы получения галогенов. Применение галогенов и их соединений		
57	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
58	Кислород, озон. Лабораторные и промышленные способы получения кислорода. Физические и химические свойства и применение кислорода и озона		
59	Оксиды и пероксиды		
60	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
61	Сера. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства		
62	Сероводород, сульфиды		
63	Оксид серы(IV), оксид серы(VI)		
64	Сернистая и серная кислоты и их соли. <i>Практическая работа № 8 Сера и её соединения</i>		
65	Особенности свойств серной кислоты. Применение серы и её соединений		
66	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
67	Азот. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства		
68	Аммиак, нитриды		
69	Оксиды азота		
70	Азотистая и азотная кислоты и их соли. Особенности свойств азотной кислоты		
71	Применение азота и его соединений. Азотные удобрения		
72	Химический тренинг по решению задач и упражнений. <i>Практическая работа № 9 Азот и фосфор и их соединения</i>		
73	Фосфор. Нахождение в природе, способы получения,		

	физические и химические свойства		
74	Фосфиды и фосфин		
75	Оксиды фосфора, фосфорная кислота и её соли. Метафосфорная и пиропосфорная кислоты, фосфористая и фосфорноватистая кислоты		
76	Применение фосфора и его соединений. Фосфорные удобрения		
77	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
78	Углерод, нахождение в природе. Аллотропные модификации. Физические и химические свойства простых веществ, образованных углеродом		
79	Активированный уголь, адсорбция. Фуллерены, графен, углеродные нанотрубки. Применение простых веществ, образованных углеродом, и его соединений		
80	Оксид углерода(II), оксид углерода(IV), угольная кислота и её соли		
81	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
82	Кремний. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства		
83	Бор		
84	Химический тренинг по решению задач и упражнений по теме: Неметаллы		
85	Решение заданий ЕГЭ по теме: Неметаллы		
86	<i>Контрольная работа № 2 по теме: Неметаллы</i>		
87	Положение металлов в Периодической системе химических элементов. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов, общие физические свойства металлов		
88	Применение металлов в быту и технике. Сплавы металлов		
89	Электрохимический ряд напряжений металлов.		
90	Общие способы получения металлов: гидрометаллургия, пирометаллургия, электрометаллургия. <i>Практическая работа №10 изучение коллекции Металлы и сплавы</i>		
91	Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии		
92	Общая характеристика металлов IA-группы Периодической системы химических элементов. Натрий и калий: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений		
93	Общая характеристика металлов IIA-группы Периодической системы химических элементов. Магний и кальций: получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и их соединений. <i>Практическая работа №11 Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой</i>		
94	Жёсткость воды и способы её устранения		
95	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
96	Алюминий: получение, физические и химические свойства, применение простого вещества и его соединений		
97	Соединения алюминия		

98	Олово, свинец		
99	Общая характеристика металлов побочных подгрупп (Б-групп) Периодической системы химических элементов		
100	Физические и химические свойства хрома и его соединений. Оксиды и гидроксиды хрома(II), хрома(III) и хрома(VI)		
101	Хроматы и дихроматы, их окислительные свойства. Получение и применение хрома		
102	Физические и химические свойства марганца и его соединений		
103	Важнейшие соединения марганца(II), марганца(IV), марганца(VI) и марганца(VII)		
104	Перманганат калия, его окислительные свойства		
105	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
106	Физические и химические свойства железа и его соединений		
107	Оксиды, гидроксиды и соли железа(II) и железа(III)		
108	Получение и применение железа и его сплавов		
109	Физические и химические свойства меди и её соединений		
110	Химический тренинг по решению задач и упражнений		
111	Получение и применение меди и её соединений		
112	Цинк: получение, физические и химические свойства		
113	Амфотерные свойства оксида и гидроксида цинка, гидроксокомплексы цинка		
114	Применение цинка и его соединений		
115	<i>Практическая работа № 12 Качественные реакции на неорганические анионы</i>		
116	Химический тренинг по решению задач и упражнений. <i>Практическая работа № 13 Металлы главных подгрупп</i>		
117	Химический тренинг по решению задач и упражнений. <i>Практическая работа № 14 Металлы побочных подгрупп</i>		
118	<i>Контрольная работа № 3 по теме: Металлы</i>		
119	Роль химии в обеспечении устойчивого развития человечества		
120	Понятие о научных методах познания и методологии научного исследования		
121	Научные принципы организации химического производства		
122	Промышленные способы получения важнейших веществ		
123	Промышленные способы получения важнейших веществ		
124	Промышленные способы получения металлов и сплавов		
125	Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия		
126	Проблема переработки отходов и побочных продуктов. Роль химии в обеспечении энергетической безопасности. Принципы «зелёной химии»		
127	Химия и здоровье человека. Лекарственные средства		
128	Правила использования лекарственных препаратов. Роль химии в развитии медицины		
129	Химия пищи: основные компоненты, пищевые добавки. Роль химии в обеспечении пищевой безопасности		

130	Косметические и парфюмерные средства. Бытовая химия. Правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни		
131	Химия в строительстве: важнейшие строительные материалы (цемент, бетон)		
132	Химия в сельском хозяйстве. Органические и минеральные удобрения		
133	Современные конструкционные материалы, краски, стекло, керамика		
134	Материалы для электроники. Нанотехнологии		
135	Обобщение и повторение		
136	Обобщение и повторение		

Лист корректировки рабочей программы
2026-2027 учебный год

Предмет _____

Класс _____

Учитель Верховцева Т.С.

№ урока	Дата проведения	Тема	Количество часов		Причина корректировки	Способ корректировки
			По плану	Дано		
Всего по программе			Количество часов по РП	Количество часов по журналу	Программа выполнена	

«__» _____ 2027

Учитель _____ (_____)

Согласовано

Заместитель директора по УВР _____ Анисимова Н.О.

«__» _____ 2027