

**Управление образования администрации Амвросиевского района
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Амвросиевская школа № 5»
Амвросиевского района Донецкой Народной Республики**

«Рассмотрено»
на заседании педагогического
совета
Протокол
от «30» 08. 2021_ года № 6

«Утверждаю»
Директор МОУ «Амвросиевская школа № 5»
Амвросиевского района ДНР
Приказ от «30» 08 20 21_ года № 158



Н.В. Парафейник

**Рабочая программа
по учебному предмету
«ХИМИЯ»
для 10 - 11 классов**

10 класс 1 час в неделю (всего 35 часов)

11 класс 1 час в неделю (всего 35 часов)

(срок реализации 2 года)

Авторы-составители:

Зам. директора по УВР Михалкина О.В.
Учитель Удовенко Н.Ф.

2021г.

г. Амвросиевка

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	4
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	4
10 КЛАСС	9
11 КЛАСС	16
УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	20

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая основная образовательная программа по предмету «Химия» (10 – 11 классы) составлена на основании следующих нормативных документов:

- ✓ Государственного образовательного стандарта среднего общего образования Донецкой Народной Республики, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 07.08.2020г. № 121-НП (в редакции Приказа Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 23.06.2021г. № 80-НП);
- ✓ Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (утверждена Приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 13.08.2020 № 682);
- ✓ Учебного плана МОУ «Амвросиевская школа № 5» Амвросиевского района ДНР (утвержден Приказом МОУ «Амвросиевская школа № 5» Амвросиевского района ДНР);
- ✓ Примерная рабочая программа по учебному предмету «Химия». 10-11 классы: базовый уровень / сост. Дробышев Е.Ю., Козлова Т.Л., Разумова Н.Г., Бахтин С.Г. – 5-е изд. перераб., дополн. – ГОУ ДПО «ДОНРИДПО». – Донецк: Истоки, 2021. – 24 с.

Цели и задачи

Важнейшей задачей обучения на этапе получения среднего общего образования является подготовка обучающихся к осознанному выбору дальнейшего жизненного пути. Обучающиеся должны самостоятельно использовать приобретённый в общеобразовательной организации опыт деятельности в реальной жизни, за рамками учебного процесса. Главные цели среднего общего образования состоят:

- в формировании целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях и способах деятельности;
- в приобретении опыта познания, самопознания, разнообразной деятельности;
- в подготовке к осознанному выбору образовательной и профессиональной траектории.

В системе естественнонаучного образования химия как учебный предмет занимает важное место в познании законов природы, в жизни общества, в решении глобальных проблем человечества, в формировании научной картины мира, а также в воспитании экологической культуры людей.

Особенностью изучения учебного предмета «химия» в курсе среднего общего образования является опора на знания, полученные при изучении курса химии 8-9 классов. Результатом этого явилось то, что некоторые, преимущественно теоретические темы курса химии образовательной программы основного общего образования, рассматриваются снова, но уже на более высоком, расширенном и углубленном уровне – с целью формирования целостной химической картины мира и для обеспечения преемственности между основным и средним уровнем образования.

В изучении курса химии большая роль отводится химическому эксперименту, который представлен практическими работами, лабораторными опытами и демонстрационными экспериментами. Очень важным является соблюдение правил техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Курс химии обладает возможностями для формирования коммуникативных ценностей, основу которых составляют процесс общения и грамотная речь, способствующие:

- правильному использованию химической терминологии;
- развитию потребности вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии;
- развитию способности открыто выражать и аргументированно отстаивать свою точку зрения.

Место предмета «Химия» в учебном плане

Учебный план для образовательных учреждений Донецкой Народной Республики

предусматривает обязательное изучение предмета «Химия» в 10-м и 11-м классах в объеме 70 часов за уровень образования: по 1 часу в неделю в каждом классе.

Рабочая программа ориентирована на использование учебника (**учебно-методического комплекта**):

1. Рудзитис Г.Е. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224 с.
2. Рудзитис Г.Е. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224 с.

Количество контрольных работ

Вид работы	Количество работ	
	10 класс	11 класс
Контрольная	2	2
Практическая	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Всего	2	2

При организации процесса обучения в рамках данной программы предполагается применение следующих педагогических технологий обучения:

- ✓ репродуктивная технология;
- ✓ технология развивающего обучения;
- ✓ игровые технологии;
- ✓ технология проблемного обучения;
- ✓ технология уровневой дифференциации.

Внеурочная деятельность по предмету предусматривается в формах

- ❖ внеклассных (внеурочных) мероприятий;
- ❖ дидактических игр;
- ❖ предметных недель;
- ❖ предметных олимпиад.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Уставом ОУ в форме контрольного диктанта с грамматическим заданием.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Изучение курса химии в среднем общем образовании даёт возможность выпускникам достичь следующих *личностных результатов*:

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

– ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

– готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к Донецкой Народной Республике как к Родине (Отечеству):

– российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;

– уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

– формирование уважения к русскому языку как государственному языку Донецкой Народной Республики, Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;

– воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям многонационального народа Донецкой Народной Республики, Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

– гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена русского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

– признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Донецкой Народной Республики, Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

– интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

– готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

– приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

– готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести

диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам родного края, России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

- эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

– критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

– осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты освоения выпускниками образовательной программы среднего общего образования дадут возможность:

– раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека;

– демонстрировать на примерах взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

– раскрывать на примерах положения теории химического строения А.М. Бутлерова;

– понимать физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева и на его основе объяснять зависимость свойств химических элементов и образованных ими веществ от электронного строения атомов;

– объяснять причины многообразия веществ на основе общих представлений об их составе и строении;

– применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;

– составлять молекулярные и структурные формулы органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

– характеризовать органические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;

– приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов органических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;

– прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе знаний о типах химической связи в молекулах реагентов и их реакционной способности;

– использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической деятельности;

– приводить примеры практического использования продуктов переработки нефти и природного газа, высокомолекулярных соединений (полиэтилена, синтетического каучука, ацетатного волокна);

– проводить опыты по распознаванию органических веществ: глицерина, уксусной кислоты, непредельных жиров, глюкозы, крахмала, белков – в составе пищевых продуктов и косметических средств;

– владеть правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

– приводить примеры гидролиза солей в повседневной жизни человека;

– приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

– приводить примеры химических реакций, раскрывающих общие химические свойства простых веществ – металлов и неметаллов;

– проводить расчеты нахождение молекулярной формулы углеводорода по продуктам сгорания и по его относительной плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав; проводить расчеты нахождение количества вещества, массы, объема по уравнению реакции в общем виде;

– владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;

- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических, сырьевых, и роль химии в решении этих проблем;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- устанавливать генетическую связь между классами органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения органических соединений заданного состава и строения;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Основы органической химии

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук.

Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Алканы. Строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов. Гомологи. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства (на примере метана и этана): реакции замещения (галогенирование), дегидрирования как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Нахождение в природе и применение алканов. Способы получения алканов.

Алкены. Строение молекулы этилена. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле. Физические и химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения функциональных производных углеводородов, горения. Правило Марковникова. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов. Получение алкенов. Правило Зайцева.

Алкадиены и каучуки. Понятие об алкадиенах как углеводородах с двумя двойными связями. Полимеризация дивинила (бутадиена-1,3) как способ получения синтетического

каучука. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Применение каучука и резины.

Алкины. Строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд алкинов. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле. Физические и химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Применение ацетилена. Получение алкинов.

Арены. Бензол как представитель ароматических углеводородов. Строение молекулы бензола. Физические свойства. Химические свойства: реакции замещения, присоединения. Реакция горения. Применение бензола. Получение бензола.

Спирты. Классификация, номенклатура, изомерия спиртов. Метанол и этанол как представители предельных одноатомных спиртов. Физические свойства. Химические свойства (на примере метанола и этанола): взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксогруппы, реакция с галогеноводородами как способ получения растворителей, дегидратация (внутримолекулярная и межмолекулярная). Реакция горения: спирты как топливо. Применение спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека. Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина. Получение спиртов.

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с натрием, гидроксидом натрия, бромной водой. Применение фенола. Получение фенола.

Альдегиды. Метаналь (формальдегид) и этаналь (ацетальдегид) как представители предельных альдегидов. Физические свойства. Химические свойства: качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди, реакция восстановления спиртов. Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Получение альдегидов.

Карбоновые кислоты. Уксусная кислота как представитель предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства. Химические свойства (на примере уксусной кислоты): реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации как способ получения сложных эфиров. Применение уксусной кислоты. Представление о высших карбоновых кислотах. Получение карбоновых кислот.

Сложные эфиры и жиры. Сложные эфиры как продукты взаимодействия карбоновых кислот со спиртами. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Распознавание растительных жиров на основании их непредельного характера. Применение жиров. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Нахождение углеводов в природе, их физические свойства. Глюкоза как альдегидоспирт. Брожение глюкозы. Сахароза. Гидролиз сахарозы. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала и целлюлозы (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Применение и биологическая роль углеводов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений. Типы химических реакций в органической химии.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Пептидная связь. Биологическое значение α -аминокислот. Области

применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация. Обнаружение белков при помощи качественных (цветных) реакций. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков.

Теоретические основы химии

Строение вещества. Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденные состояния атомов. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы ее образования. Пространственное строение молекул. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава.

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов. Тепловой эффект химической реакции. Дисперсные системы. Понятие о коллоидах (золи, гели). Истинные растворы. Реакции в растворах электролитов. pH раствора как показатель кислотности среды. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ – металлов главных и побочных подгрупп (медь, железо) и неметаллов: водорода, кислорода, галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии. Электролиз растворов и расплавов. Применение электролиза в промышленности. Обобщенные сведения о строении, физических и химических свойствах металлов и их соединений, неметаллов и их соединений.

Химия и жизнь

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Моделирование химических процессов и явлений, химический анализ и синтез как методы научного познания.

Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми: репелленты, инсектициды. Средства личной гигиены и косметики. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений.

Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии. Химия в

строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.

Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.

Перечень примерных демонстрационных опытов

10 класс

- 1) получение этилена дегидратацией этанола;
- 2) опыты, демонстрирующие химические свойства алкенов;
- 3) образцы полимеров, каучуков и изделий из них;
- 4) получение ацетиленов из карбида кальция;
- 5) опыты, демонстрирующие химические свойства алкинов;
- 6) горение бензола;
- 7) отсутствие признаков реакции при смешивании бензола с нейтральным раствором перманганата калия;
- 8) коллекции: продукты переработки каменного угля и нефти;
- 9) взаимодействие этанола с натрием;
- 10) растворимость фенола в холодной и горячей воде;
- 11) реакция фенола с бромной водой;
- 12) реакция фенола с раствором хлорида железа (III);
- 13) реакция «серебряного зеркала» на примере метанола (или другого альдегида);
- 14) получение уксусной кислоты из ацетата натрия;
- 15) опыты, демонстрирующие химические свойства уксусной кислоты;
- 16) получение сложного эфира;
- 17) реакция раствора щелочи с растительным жиром (на примере оливкового, касторового или подсолнечного масла) с образованием твердого мыла;
- 18) кислотный гидролиз сахарозы и обнаружение глюкозы;
- 19) образцы волокон;
- 20) реакция анилина с соляной кислотой;
- 21) бромирование анилина;
- 22) реакция аминокислоты с индикаторами.

11 класс

- 1) модели молекул веществ имеющих различную гибридизацию центрального атома (в том числе и 3D-компьютерные модели);
- 2) модели кристаллических решеток;
- 3) электролиз раствора хлорида натрия, сульфата меди (II);
- 4) выделение теплоты при реакции металла с кислотой;
- 5) смещение химического равновесия в зависимости от концентрации веществ (на примере реакции хлорида железа (III) с роданидами);
- 6) образцы грубодисперсных и тонкодисперсных систем;
- 7) эффект Тиндаля;
- 8) реакции ионного обмена;
- 9) гидролиз неорганических и органических солей;
- 10) коллекция металлов;
- 11) получение меди из оксида меди (II) при ее восстановлении водородом;
- 12) химические свойства металлов;
- 13) коллекция сплавов металлов;
- 14) восстановление иона $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ до иона Cr^{3+} ;
- 15) образцы неметаллов;
- 16) реакция неметалла с металлом (например, серы и цинка или алюминия);
- 17) получение хлороводорода, аммиака, их растворение в воде и определение кислотности среды водных растворов;

- 18) химические свойства кислот;
 19) реакции азотной кислоты с медью, углеродом.

Перечень лабораторных опытов

10 класс

- 1) растворимость глицерина в воде. Качественная реакция на глицерин с гидроксидом меди (II);
- 2) реакция метаналь (или другого альдегида) с гидроксидом меди (II);
- 3) свойства раствора уксусной кислоты;
- 4) реакция глюкозы с гидроксидом меди (II);
- 5) свойства крахмала: растворимость в воде, реакция с иодом, реакция крахмала с ферментом амилазой, с образованием глюкозы;
- 6) денатурация белков;
- 7) качественные реакции на белки.

11 класс

- 1) сравнение скорости разложения пероксида водорода при использовании разных катализаторов (оксид марганца (IV), иодид калия, медный купорос и т.д.);
- 2) определение pH среды при помощи универсального индикатора;
- 3) сравнение химической активности металлов в реакциях с кислотами;
- 4) получение гидроксида металла и изучение его свойств;
- 5) окрашивание пламени солями металлов;
- 6) сравнение химических свойств органических и неорганических кислот.

10 КЛАСС (35 часов в год; 1 час в неделю)

Кол- во часов	<i>Содержание темы (раздела)</i>
Тема 1. Теория строения органических соединений	
3	Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекуле согласно их валентности. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Принципы классификации органических соединений.
Тема 2. Углеводороды	
11	<p>Алканы. Строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов. Гомологи. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства (на примере метана и этана): реакции замещения (галогенирование), дегидрирования как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение метана как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Нахождение в природе и применение алканов. Способы получения алканов.</p> <p>Алкены. Строение молекулы этилена. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле. Физические и химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения функциональных производных углеводородов, горения.</p>

	<p>Правило Марковникова. Полимеризация этилена как основное направление его использования. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Применение алкенов. Получение алкенов. Правило Зайцева.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>1) получение этилена дегидратацией этанола; 2) опыты, демонстрирующие химические свойства алкенов; 3) образцы полимеров и изделий из них.</p> <p>Алкадиены и каучуки. Понятие об алкадиенах как углеводородах с двумя двойными связями. Полимеризация дивинила (бутадиена-1,3) как способ получения синтетического каучука. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Применение каучука и резины.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>4) образцы каучуков и изделий из них.</p> <p>Алкины. Строение молекулы ацетилена. Гомологический ряд алкинов. Номенклатура. Изомерия углеродного скелета и положения кратной связи в молекуле. Физические и химические свойства: реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидратация, гидрогалогенирование) как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Применение ацетилена. Получение алкинов.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>5) получение ацетилена из карбида кальция; 6) опыты, демонстрирующие химические свойства алкинов.</p> <p>Арены. Бензол как представитель ароматических углеводородов. Строение молекулы бензола. Физические свойства. Химические свойства: реакции замещения, присоединения. Реакция горения. Применение бензола. Получение бензола. Средства борьбы с бытовыми насекомыми: репелленты, инсектициды.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>7) горение бензола; 8) отсутствие признаков реакции при смешивании бензола с нейтральным раствором перманганата калия.</p> <p>Химия и энергетика. Природные источники углеводородов. Природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и ее переработка. Нефтепродукты. Октановое число бензина. Охрана окружающей среды при нефтепереработке и транспортировке нефтепродуктов. Альтернативные источники энергии.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>9) коллекции: продукты переработки каменного угля и нефти.</p> <p>Контрольная работа 1 по темам «Теория строения органических соединений», «Углеводороды».</p>
Тема 3. Кислородсодержащие органические соединения	
12	<p>Спирты. Классификация, номенклатура, изомерия спиртов. Метанол и этанол как представители предельных одноатомных спиртов. Физические свойства. Химические свойства (на примере метанола и этанола): взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксигруппы, реакция с галогеноводородами как способ получения растворителей, дегидратация (внутримолекулярная и межмолекулярная). Реакция горения: спирты как топливо. Применение спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола на организм человека.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>10) взаимодействие этанола с натрием.</p>

Этиленгликоль и глицерин как представители предельных многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты и ее применение для распознавания глицерина в составе косметических средств. Практическое применение этиленгликоля и глицерина. Получение спиртов.

Лабораторные опыты:

1) растворимость глицерина в воде. Качественная реакция на глицерин с гидроксидом меди (II).

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства. Химические свойства: взаимодействие с натрием, гидроксидом натрия, бромной водой. Применение фенола. Получение фенола.

Демонстрации:

11) растворимость фенола в холодной и горячей воде; 12) реакция фенола с бромной водой; 13) реакция фенола с раствором хлорида железа (III).

Альдегиды. Метаналь (формальдегид) и этаналь (ацетальдегид) как представители предельных альдегидов. Физические свойства. Химические свойства: качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди, реакция восстановления альдегидов. Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Получение альдегидов.

Демонстрации:

14) реакция «серебряного зеркала» на примере метанала или другого альдегида.

Лабораторные опыты:

2) реакция метанала (или другого альдегида) с гидроксидом меди (II).

Карбоновые кислоты. Уксусная кислота как представитель предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства. Химические свойства (на примере уксусной кислоты): реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями как подтверждение сходства с неорганическими кислотами. Реакция этерификации как способ получения сложных эфиров. Применение уксусной кислоты. Представление о высших карбоновых кислотах. Получение карбоновых кислот.

Демонстрации:

15) получение уксусной кислоты из ацетата натрия действием серной кислоты.

Лабораторные опыты:

3) свойства раствора уксусной кислоты.

Сложные эфиры и жиры. Сложные эфиры как продукты взаимодействия карбоновых кислот со спиртами. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Распознавание растительных жиров на основании их непредельного характера. Применение жиров. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Демонстрации:

16) получение сложного эфира; 17) реакция раствора щелочи с растительным жиром (на примере оливкового, касторового или подсолнечного масла) с образованием твердого мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Нахождение углеводов в природе, их физические свойства. Глюкоза как альдегидоспирт. Брожение глюкозы. Сахароза. Гидролиз сахарозы. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала и целлюлозы (гидролиз,

	<p>качественная реакция с иодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Применение и биологическая роль углеводов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>18) кислотный гидролиз сахарозы и обнаружение глюкозы; 19) образцы волокон.</p> <p>Лабораторные опыты:</p> <p>4) реакция глюкозы с гидроксидом меди (II);</p> <p>5) свойства крахмала: растворимость в воде, реакция с иодом, реакция крахмала с ферментом амилазой, с образованием глюкозы.</p>
Тема 4. Азотсодержащие органические соединения	
6	<p>Амины. Строение молекул аминов. Номенклатура аминов. Физические свойства аминов. Химические свойства алифатических аминов на примере метиламина: реакция с водой, галогеноводородами, горение аминов. Химические свойства ароматических аминов на примере анилина: реакция анилина с бромной водой, галогеноводородами. Получение анилина из нитробензола по реакции Зинина. Применение аминов.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>20) реакция анилина с соляной кислотой; 21) бромирование анилина.</p> <p>Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Пептидная связь. Биологическое значение α-аминокислот. Области применения аминокислот.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>22) реакция аминокислоты с индикаторами.</p> <p>Белки. Строение молекул белков. Классификация белков: протеины и протеиды. Физические свойства белков. Качественные реакции белков: биуретовая и ксантопротеиновая реакции. Гидролиз белков. Денатурация белков. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков.</p> <p>Химия и здоровье. Лекарства, ферменты, витамины, гормоны, минеральные воды. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Вредные привычки и факторы, разрушающие здоровье (курение, употребление алкоголя, наркомания). Рациональное питание. Пищевые добавки. Основы пищевой химии.</p> <p>Лабораторные опыты:</p> <p>6) денатурация белков; 7) качественные реакции на белки.</p> <p>Контрольная работа 2 по темам «Кислородсодержащие органические соединения», «Азотсодержащие органические соединения».</p>
Резерв – 3 часа	

11 КЛАСС

(35 часов в год; 1 час в неделю)

Кол-во часов	Содержание темы (раздела)
	Тема 1. Важнейшие понятия и законы в химии

4	<p>Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Моделирование химических процессов и явлений, химический анализ и синтез как методы научного познания.</p> <p>Строение вещества. Современная модель строения атома. Электронная конфигурация атома. Основное и возбужденные состояния атомов. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д.И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам.</p>
Тема 2. Строение вещества	
5	<p>Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы ее образования. Пространственное строение молекул. Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>1) модели молекул веществ имеющих различную гибридизацию центрального атома (в том числе и компьютерные 3D-модели); 2) модели кристаллических решеток.</p>
Тема 3. Химические реакции	
6	<p>Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры, площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве. Обратимость реакций. Химическое равновесие и его смещение под действием различных факторов (концентрация реагентов или продуктов реакции, давление, температура) для создания оптимальных условий протекания химических процессов. Тепловой эффект химической реакции.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>3) выделение теплоты при реакции металла с кислотой; 4) смещение химического равновесия в зависимости от концентрации веществ (на примере реакции хлорида железа (III) с роданидами).</p> <p>Лабораторные опыты:</p> <p>1) сравнение скорости разложения пероксида водорода при использовании разных катализаторов (оксид марганца (IV), иодид калия, медный купорос и т.д.).</p> <p>Контрольная работа 1 по темам «Важнейшие понятия и законы химии», «Строение вещества», «Химические реакции».</p>
Тема 4. Растворы	
5	<p>Дисперсные системы. Понятие о коллоидах (золи, гели). Истинные растворы. Реакции ионного обмена в растворах электролитов. pH раствора как показатель кислотности среды. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах.</p> <p>Демонстрации:</p>

	<p>5) образцы грубодисперсных и тонкодисперсных систем; 6) эффект Тиндаля; 7) реакции ионного обмена; 8) гидролиз неорганических и органических солей.</p> <p>Лабораторные опыты:</p> <p>2) определение рН среды при помощи универсального индикатора.</p>
Тема 5. Металлы и их соединения	
5	<p>Общая характеристика металлов по строению атома и положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Общие физические и химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ – металлов главных и побочных подгрупп (медь, железо). Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии. Общие способы получения металлов. Электролиз растворов и расплавов. Применение электролиза в промышленности.</p> <p>Обобщенные сведения о свойствах соединений металлов: оксиды и гидроксиды металлов. Изменение свойств оксидов и гидроксидов металлов в зависимости от степени окисления металла (переход от основных свойств к кислотным) – на примере соединений марганца или хрома. Природные соединения металлов. Химия в строительстве. Цемент. Бетон. Подбор оптимальных строительных материалов в практической деятельности человека.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>9) коллекция металлов; 10) электролиз раствора хлорида натрия, сульфата меди (II); 11) получение меди из оксида меди (II) при ее восстановлении водородом; 12) физические и химические свойства металлов; 13) коллекция сплавов металлов; 14) восстановление иона $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ до иона Cr^{3+}.</p> <p>Лабораторные опыты:</p> <p>3) сравнение химической активности металлов в реакциях с кислотами;</p> <p>4) получение гидроксида металла и изучение его свойств;</p> <p>5) окрашивание пламени солями металлов.</p>
Тема 6. Неметаллы и их соединения	
7	<p>Общая характеристика неметаллов по строению атома и положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Физические свойства неметаллов. Химические свойства неметаллов в контексте окислительно-восстановительных свойств водорода, кислорода, галогенов, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.</p> <p>Изменение кислотных свойств неметаллов в группах.</p> <p>Летучие водородные соединения неметаллов. Сравнение свойств летучих водородных соединений неметаллов 2 периода. Кислотные оксиды. Кислоты, их химические свойства. Кислоты-окислители: специфические свойства концентрированной серной и азотной кислот. Соединения неметаллов в природе. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Химия и сельское хозяйство. Минеральные и органические удобрения. Средства защиты растений. Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения.</p> <p>Демонстрации:</p> <p>15) образцы неметаллов; 16) реакция простого вещества неметалла с простым веществом металлом (например, серы с цинком или алюминием); 17) получение хлороводорода, аммиака, их растворение в воде, исследование водного раствора индикатором; 18) химические свойства кислот; 19) реакции азотной кислоты с медью, углеродом.</p> <p>Лабораторные опыты:</p>

	б) сравнение химических свойств органических и неорганических кислот. Контрольная работа 2 по темам «Растворы», «Металлы и их соединения», «Неметаллы и их соединения».
Резерв – 3 часа	

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебно-методическая литература

1. Рудзитис Г.Е. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224 с.
2. Рудзитис Г.Е. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый уровень / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2014. – 224 с.
3. Рудзитис Г.Е. Химия 10 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2018. – 351 с.
4. Рудзитис Г.Е. Химия 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. – М.: Просвещение, 2018. – 335 с.
5. Еремин В.В. Химия. Углублённый уровень. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2019. – 449 с.
6. Еремин В.В. Химия. Углублённый уровень. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, В.И. Теренин. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2019. – 480 с.
7. Пузаков С.А. Химия. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / С.А. Пузаков, Н.В. Машнина, В.А. Попков. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 320 с.
8. Пузаков С.А. Химия. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / С.А. Пузаков, Н.В. Машнина, В.А. Попков. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 320 с.
9. Кузьменко Н.Е. Начала химии: для поступающих в вузы / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. – 17-изд. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 704 с.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 602785626040375320589557888015438598111854845780

Владелец Парафейник Наталья Валентиновна

Действителен с 27.11.2022 по 27.11.2023