

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Предмет - Химия  
(углубленный уровень изучения)

Уровень образования - среднее общее  
Классы – 10-11

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС СОО на основе примерной образовательной программой среднего общего образования. Некоторые практические работы вынесены в курсы «Прикладная химия» и «Отдельные вопросы химии».

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

#### Личностные результаты

**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 России как к Родине (Отечеству):**

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского 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 многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

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

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского 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 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 формированию 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 отношения к родной земле, природным богатствам 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 отношения 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**

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:**

В результате углубленного изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего образования выпускник научится:

- 1) раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- 2) иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- 3) устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;
- 4) анализировать состав, строение и свойства веществ, применяя положения основных химических теорий: химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, строения атома, химической связи, электролитической диссоциации кислот и оснований; устанавливать причинно-следственные связи между свойствами вещества и его составом и строением;
- 5) применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- 6) составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- 7) объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- 8) характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- 9) характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- 10) приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;

- 11) определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- 12) устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
- 13) устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- 14) устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
- 15) подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- 16) определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
- 17) приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- 18) обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;
- 19) выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- 20) проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;
- 21) использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;
- 22) владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- 23) осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- 24) 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;
- 25) устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- 26) представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов;

- 27) формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций; – самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- 28) интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- 29) описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
- 30) характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;
- 31) прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### Основы органической химии

Появление и развитие органической химии как науки. Предмет органической химии. Место и значение органической химии в системе естественных наук. Взаимосвязь неорганических и органических веществ.

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. Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Классификация и особенности органических реакций. Реакционные центры. Первоначальные понятия о типах и механизмах органических реакций. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле.

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана.  $sp^3$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алканов. Систематическая номенклатура алканов и радикалов. Изомерия углеродного скелета. Физические свойства алканов. Закономерности изменения физических свойств. Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе. Горение алканов как один из основных источников тепла в промышленности и быту. Изомеризация как способ получения высокосортного бензина. Механизм реакции свободнорадикального замещения. Получение алканов. Реакция Вюрца. Нахождение в природе и применение алканов.

Циклоалканы. Строение молекул циклоалканов. Общая формула циклоалканов. Номенклатура циклоалканов. Изомерия циклоалканов: углеродного скелета, межклассовая, пространственная (цис-транс-изомерия). Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.  $sp^2$ -гибридизация орбиталей атомов углерода.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Номенклатура алкенов. Изомерия алкенов: углеродного скелета, положения кратной связи, пространственная (цис-транс-изомерия), межклассовая. Физические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения как способ получения функциональных производных углеводородов. Правило Марковникова, его электронное обоснование. Реакции окисления и полимеризации. Полиэтилен как крупнотоннажный продукт химического производства. Промышленные и лабораторные способы получения алкенов. Правило Зайцева. Применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных алкадиенов. Общая формула алкадиенов. Номенклатура и изомерия алкадиенов. Физические свойства алкадиенов. Химические свойства алкадиенов: реакции присоединения (гидрирование, галогенирование), горения и полимеризации. Вклад С.В. Лебедева в получение синтетического каучука. Вулканизация каучука. Резина. Многообразие видов синтетических каучуков, их свойства и применение. Получение алкадиенов.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.  $sp$ -гибридизация орбиталей атомов углерода. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура. Изомерия: углеродного скелета, положения кратной связи, межклассовая. Физические свойства алкинов. Химические свойства алкинов: реакции присоединения как способ получения полимеров и других полезных продуктов. Реакции замещения. Горение ацетилена как источник высокотемпературного пламени для сварки и резки металлов. Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом. Применение ацетилена.

Арены. История открытия бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Изомерия и номенклатура гомологов бензола. Общая формула аренов. Физические свойства бензола. Химические свойства бензола: реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование) как способ получения химических средств защиты растений; присоединения (гидрирование, галогенирование) как доказательство непредельного характера бензола. Реакция горения. Получение бензола. Особенности химических свойств толуола. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Ориентационные эффекты заместителей. Применение гомологов бензола.

Спирты. Классификация, номенклатура спиртов. Гомологический ряд и общая формула предельных одноатомных спиртов. Изомерия. Физические свойства предельных одноатомных спиртов. Водородная связь между молекулами и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: взаимодействие с натрием как способ установления наличия гидроксильной группы, с галогеноводородами как способ получения растворителей, внутри- и межмолекулярная дегидратация. Реакция горения: спирты как топливо. Получение этанола: реакция брожения глюкозы, гидратация этилена. Применение метанола и этанола. 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.

Фенол. Строение молекулы фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола. Физические свойства фенола. Химические свойства (реакции с натрием, гидроксидом натрия, бромом). Получение фенола. Применение фенола.

Альдегиды и кетоны. Классификация альдегидов и кетонов. Строение предельных альдегидов. Электронное и пространственное строение карбонильной группы. Гомологический ряд, общая формула, номенклатура и изомерия предельных альдегидов. Физические свойства предельных альдегидов. Химические свойства предельных альдегидов: гидрирование; качественные реакции на карбонильную группу (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди (II)) и их применение для обнаружения предельных альдегидов в промышленных сточных водах. Получение предельных альдегидов: окисление спиртов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова). Токсичность альдегидов. Применение формальдегида и ацетальдегида. Ацетон как представитель кетонов. Строение молекулы ацетона. Особенности реакции окисления ацетона. Применение ацетона.

Карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Строение предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд и общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот. Химические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями и солями) как подтверждение сходства с неорганическими



кислотами. Реакция этерификации и ее обратимость. Влияние заместителей в углеводородном радикале на силу карбоновых кислот. Особенности химических свойств муравьиной кислоты. Получение предельных одноосновных карбоновых кислот: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот: муравьиная, уксусная и бензойная. Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты. Оптическая изомерия. Асимметрический атом углерода. Применение карбоновых кислот.

Сложные эфиры и жиры. Строение и номенклатура сложных эфиров. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации. Применение сложных эфиров в пищевой и парфюмерной промышленности. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Растительные и животные жиры, их состав. Физические свойства жиров. Химические свойства жиров: гидрирование, окисление. Гидролиз или омыление жиров как способ промышленного получения солей высших карбоновых кислот. Применение жиров. Мыла как соли высших карбоновых кислот. Моющие свойства мыла.

Углеводы. Классификация углеводов. Физические свойства и нахождение углеводов в природе. Глюкоза как альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: ацилирование, алкилирование, спиртовое и молочнокислое брожение. Экспериментальные доказательства наличия альдегидной и спиртовых групп в глюкозе. Получение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Рибоза и дезоксирибоза. Важнейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), их строение и физические свойства. Гидролиз сахарозы, лактозы, мальтозы. Крахмал и целлюлоза как биологические полимеры. Химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом на крахмал и ее применение для обнаружения крахмала в продуктах питания). Химические свойства целлюлозы: гидролиз, образование сложных эфиров. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии живых организмов. Понятие об искусственных волокнах на примере ацетатного волокна.

Идентификация органических соединений. Генетическая связь между классами органических соединений.

Амины. Первичные, вторичные, третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение предельных аминов. Физические свойства аминов. Амины как органические основания: реакции с водой, кислотами. Реакция горения. Анилин как представитель ароматических аминов. Строение анилина. Причины ослабления основных свойств анилина в сравнении с аминами предельного ряда. Химические свойства анилина: взаимодействие с кислотами, бромной водой, окисление. Получение аминов алкилированием аммиака и восстановлением нитропроизводных углеводородов. Реакция Н.Н.Зинина. Применение аминов в фармацевтической промышленности. Анилин как сырье для производства анилиновых красителей. Синтезы на основе анилина.

Аминокислоты и белки. Состав и номенклатура. Строение аминокислот. Гомологический ряд предельных аминокислот. Изомерия предельных аминокислот. Физические свойства предельных аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Синтез пептидов. Пептидная связь. Биологическое значение  $\alpha$ -аминокислот. Области применения аминокислот. Белки как природные биополимеры. Состав и строение белков. Основные аминокислоты, образующие белки. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Достижения в изучении строения и синтеза белков.

Азотсодержащие гетероциклические соединения. Пиррол и пиридин: электронное строение, ароматический характер, различие в проявлении основных свойств. Нуклеиновые кислоты: состав и строение. Строение нуклеотидов. Состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

Высокомолекулярные соединения. Основные понятия высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, структурное звено, степень полимеризации. Классификация полимеров. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Термопластичные и термореактивные полимеры. Проводящие органические полимеры.

Композитные материалы. Перспективы использования композитных материалов. Классификация волокон. Синтетические волокна. Полиэфирные и полиамидные волокна, их строение, свойства. Практическое использование волокон. Синтетические пленки: изоляция для проводов, мембраны для опреснения воды, защитные пленки для автомобилей, пластыри, хирургические повязки. Новые технологии дальнейшего совершенствования полимерных материалов.

### **Теоретические основы химии**

Теоретические основы химии. Строение вещества. Современная модель строения атома. Дуализм электрона. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням в соответствии с принципом наименьшей энергии, правилом Хунда и принципом Паули. Особенности строения энергетических уровней атомов d-элементов. Электронная конфигурация атома. Классификация химических элементов (s-, p-, d-элементы). Основное и возбужденные состояния атомов. Валентные электроны. 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. Мировоззренческое и научное значение Периодического закона Д.И. Менделеева. Прогнозы Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов.

Электронная природа химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная связь, ее разновидности и механизмы образования (обменный и донорно-акцепторный). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Кристаллические и аморфные вещества. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Зависимость физических свойств вещества от типа кристаллической решетки. Причины многообразия веществ. Современные представления о строении твердых, жидких и газообразных веществ. Жидкие кристаллы.

Химические реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов: природы реагирующих веществ, концентрации реагирующих веществ, температуры (правило Вант-Гоффа), площади реакционной поверхности, наличия катализатора. Энергия активации. Активированный комплекс. Катализаторы и катализ. Роль катализаторов в природе и промышленном производстве.

Понятие об энтальпии и энтропии. Энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Обратимость реакций. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия под действием различных факторов: концентрации реагентов или продуктов реакции, давления, температуры. Роль смещения равновесия в технологических процессах.

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Истинные растворы.

Растворение как физико-химический процесс. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и моляльная концентрации. Титр раствора и титрование.

Реакции в растворах электролитов. Качественные реакции на ионы в растворе. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора. Гидролиз солей. Значение гидролиза в биологических обменных процессах. Применение гидролиза в промышленности.

Окислительно-восстановительные реакции в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Диаграмма Пурбэ. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Гальванический элемент. Химические источники тока. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал системы. Ряд стандартных электродных потенциалов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Электролиз растворов и расплавов солей. Практическое применение электролиза для получения щелочных, щелочноземельных металлов и алюминия. Коррозия металлов: виды коррозии, способы защиты металлов от коррозии.

## **Основы неорганической химии**

Общая характеристика элементов IA–IIIA-групп. Оксиды и пероксиды натрия и калия. Распознавание катионов натрия и калия. Соли натрия, калия, кальция и магния, их значение в природе и жизни человека. Жесткость воды и способы ее устранения. Комплексные соединения алюминия. Алумосиликаты.

Металлы IB–VIIIB-групп (медь, цинк, хром, марганец). Особенности строения атомов. Общие физические и химические свойства. Получение и применение. Оксиды и гидроксиды этих металлов, зависимость их свойств от степени окисления элемента. Важнейшие соли. Окислительные свойства солей хрома и марганца в высшей степени окисления. Комплексные соединения хрома.

Общая характеристика элементов IVA-группы. Свойства, получение и применение угля. Синтез-газ как основа современной промышленности. Активированный уголь как адсорбент. Наноструктуры. Мировые достижения в области создания наноматериалов. Электронное строение молекулы угарного газа. Получение и применение угарного газа. Биологическое действие угарного газа. Карбиды кальция, алюминия и железа. Карбонаты и гидрокарбонаты. Круговорот углерода в живой и неживой природе. Качественная реакция на карбонат-ион. Физические и химические свойства кремния. Силаны и силициды. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты и их соли. Силикатные минералы – основа земной коры.

Общая характеристика элементов VA-группы. Нитриды. Качественная реакция на ион аммония. Азотная кислота как окислитель. Нитраты, их физические и химические свойства, применение. Свойства, получение и применение фосфора. Фосфин. Фосфорные и полифосфорные кислоты. Биологическая роль фосфатов.

Общая характеристика элементов VIA-группы. Особые свойства концентрированной серной кислоты. Качественные реакции на сульфид-, сульфит-, и сульфат-ионы. Общая характеристика элементов VIIA-группы. Особенности химии фтора. Галогеноводороды и их получение. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на галогенид-ионы. Кислородсодержащие соединения хлора. Применение галогенов и их важнейших соединений.

Благородные газы. Применение благородных газов.

Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Идентификация неорганических веществ и ионов.

## **Химия и жизнь**

Научные методы познания в химии. Источники химической информации. Поиск информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам. Химический анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений как методы научного познания. Математическое моделирование пространственного строения молекул органических веществ. Современные физико-химические методы установления состава и структуры веществ.

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 медицине. Разработка лекарств. Химические сенсоры.

Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. 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 в промышленности. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Промышленная органическая химия. Сырье для органической промышленности. Проблема отходов и побочных

продуктов. Наиболее крупнотоннажные производства органических соединений. Черная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность.

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.

#### **Типы расчетных задач:**

- Нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания.
- Расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.
- Расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси).
- Расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.
- Расчеты теплового эффекта реакции.
- Расчеты объемных отношений газов при химических реакциях.
- Расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.
- Темы практических работ:
- Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.
- Конструирование шаростержневых моделей молекул органических веществ.
- Получение этилена и изучение его свойств.
- Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.
- Ацетилен.
- Предельные одноатомные спирты.
- Альдегиды и кетоны.
- Карбоновые кислоты.
- Углеводы.
- Азотсодержащие органические вещества.
- Хром и его соединения.
- Марганец и его соединения.
- Железо и его соединения.
- Медь и ее соединения.
- Идентификация неорганических соединений.
- Различные работы в курсах «Прикладная химия».

### **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ИЗУЧЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ**

#### **10А класс**

<u>№</u> <u>урок</u> <u>а</u>	<u>№ в</u> <u>теме</u>	<u>Тема урока</u>	<u>Кол-во</u> <u>уроков</u>
1.	1.	<b><i>Строение атома. Химическая связь</i></b> Роль химических веществ и химических реакций в становлении и развитии человеческого общества. Инструктаж по ТБ	1

2.	2.	Натурфилософский период развития химии. Алхимический период	1
3.	3.	Становление науки химии. Атомно-молекулярное учение. Р.Бойль. Флогистонная теория. М.В.Ломоносов. Закон сохранения массы. Д.Дальтон. А.Л.Лавуазье. Кислородная теория горения	1
4.	4.	Стехиометрические законы: закон эквивалентов Рихтера, постоянства состава, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро, удельных теплостойкостей Дюлонга и Пти, электролиза М.Фарадея, Гесса. Съезд химиков в Карлсруэ 1860 г.	1
5.	5.	Современная интерпретация стехиометрических законов: сохранения массы (дефект масс), постоянства состава (дальтонида и бертолида)	1
6.	6.	Развитие представлений о строении атома. Модель атома Томсона. Модель атома Э. Резерфорда	1
7.	7.	Квантовая теория. Фотоэлектрический эффект. Постулаты Н.Бора	1
8.	8.	Основные положения квантовой механики. Квантово – механическая модель строения атома	1
9.	9.	Квантовые числа	1
10.	10.	Электронное строение атомов	1
11.	11.	Электронное строение атомов	1
12.	12.	Энергия ионизации и сродства к электрону	1
13.	13.	Периодичность изменения свойств элементов. Повторение	1
14.	14.	Повторение	1
15.	15.	Контрольная работа «Периодический закон и система элементов Д.И.Менделеева и строение атома»	1
16.	16.	История развития представлений о природе химической связи. Метод валентных схем	1
17.	17.	Характеристики ковалентной связи	1
18.	18.	Геометрическая форма молекул и ионов	1
19.	19.	Геометрическая форма молекул и ионов	1
20.	20.	Ионная и металлическая химическая связи. Сплавы	1
21.	21.	Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь	1
22.	22.	Типы кристаллических решеток	1
23.	23.	Повторение	1
24.	24.	Контрольная работа «Химическая связь. Строение вещества»	1

25.	1.	<b>Элементы побочных подгрупп.</b> Особенности элементов побочных подгрупп	1
26.	2.	Хром и его соединения	1
27.	3.	Практическая работа «Соединения хрома»	1
28.	4.	Повторение «Хром и его соединения»	1
29.	5.	Марганец и его соединения	1
30.	6.	Практическая работа «Соединения марганца»	1
31.	7.	Повторение «Соединения марганца»	1
32.	8.	Повторение «Хром. Марганец»	1
33.	1.	<b>Введение в курс органической химии</b> Особенности органических веществ. Значение органических веществ	1
34.	2.	Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеродный скелет. Значение теории Бутлерова	1
35.	3.	Решение задач «на вывод формулы»	1
36.	4.	Гомологические ряды. Алканы. Алкены. Алкины. Циклоалканы. Арены. Радикал	1
37.	5.	Гомологические ряды кислородсодержащих и азотсодержащих органических веществ. Функциональная группа	1
38.	6.	Строение молекул метана, этилена, ацетилен. Конформации	1
39.	7.	Структурная и пространственная изомерия. Типы связей в молекулах органических веществ и <i>способы их разрыва</i> . Типы реакций в органической химии	1
40.	8.	Повторение. Решение задач	1
41.	9.	Взаимное влияние в молекулах органических веществ. Индукционный эффект. Мезомерный эффект	1
42.	10.	Семинар «Познаваемость окружающего мира»	1
43.	11.	Повторение «Введение в курс органической химии»	1
44.	12.	Контрольная работа «Введение в курс органической химии»	1
45.	1.	<b>Алканы. Циклоалканы. Галогенпроизводные алканов</b> Алканы: строение, физические свойства. Номенклатура алканов	1
46.	2.	Химические свойства алканов	1
47.	3.	Химические свойства алканов	1

48.	4.	Важнейшие представители алканов.	1
49.	5.	Получение алканов	1
50.	6.	Галогенпроизводные алканов	1
51.	7.	Практическая работа «Определение содержания углерода, водорода, хлора в органических веществах»	1
52.	8.	Номенклатура и строение циклоалканов	1
53.	9.	Химические свойства циклоалканов	1
54.	10.	Повторение	1
55.	11.	Контрольная работа «Алканы. Циклоалканы. Галогенпроизводные алканов.»	1
56.	1.	<b><i>Непредельные углеводороды. Полимеры</i></b> Алкены: строение, изомерия, физические свойства	1
57.	2.	Химические свойства алкенов	1
58.	3.	Химические свойства алкенов	1
59.	4.	Упражнения по свойствам алкенов	1
60.	5.	Методы получения алкенов	1
61.	6.	Практическая работа «Получение и свойства этилена»	1
62.	7.	Повторение «Алкены»	1
63.	8.	Алкадиены	1
64.	9.	Повторение «Алкадиены»	1
65.	10.	Алкины	1
66.	11.	Ацетилен	1
67.	12.	Практическая работа «Ацетилен»	1
68.	13.	Полимеры. Общие понятия. Пластмассы. Полиэтилен. Полипропилен	1
69.	14.	Каучуки. Резина	1
70.	15.	Повторение	1
71.	16.	Контрольная работа «Непредельные углеводороды. Полимеры»	1
72.	1.	<b><i>Ароматические углеводороды</i></b> Бензол: строение. Физические свойства. Многообразие аренов. Номенклатура аренов	1
73.	2.	Химические свойства аренов	1

74.	3.	Важнейшие представители аренов. Взаимное влияние атомов в молекуле толуола. Стирол	1
75.	4.	Получение аренов	1
76.	5.	Повторение. Генетическая связь между углеводородами	1
77.	6.	Контрольная работа «Арены»	1
78.	1.	<b><i>Природные источники углеводов</i></b> Природный и попутный нефтяной газы. Газовые гидраты	1
79.	2.	Нефть, нефтепродукты, нефтепереработка	1
80.	3.	Каменный уголь	1
81.	4.	Семинар «Природные источники углеводов»	1
82.	1.	<b><i>Спирты. Фенолы</i></b> Классификация, номенклатура, строение гидроксилсодержащих соединений	1
83.	2.	Гомологический ряд алканолов: изомерия, физические свойства. Химические свойства спиртов	1
84.	3.	Химические свойства спиртов	1
85.	4.	Получение спиртов	1
86.	5.	Важнейшие представители спиртов	1
87.	6.	Повторение «Спирты»	1
88.	7.	Практическая работа «Алканолы»	1
89.	8.	Многоатомные спирты	1
90.	9.	Фенолы	1
91.	10.	Повторение «Спирты, Фенолы»	1
92.	11.	Контрольная работа «Спирты. Фенолы»	1
93.	1.	<b><i>Элементы побочных подгрупп (продолжение)</i></b> Железо и его соединения	1
94.	2.	Практическая работа «Железо и его соединения»	1
95.	3.	Медь и её соединения	1
96.	4.	Серебро. Золото	1
97.	5.	Цинк, ртуть и их соединения. Комплексные соединения переходных металлов	1



98.	6.	Повторение	1
99.	7.	Контрольная работа «Элементы побочных подгрупп»	1
100.	1.	<b>Металлургия</b> Общие способы получения металлов. Черные и цветные металлы и сплавы	1
101.	2.	Производство чугуна	1
102.	3.	Производство стали	1
103.	4.	Повторение «Металлургия»	1
104.	5.	Консультация	1
105.	6.	Зачет	1

### 11А класс

<u>№ урока</u>	<u>№ в теме</u>	<u>Тема урока</u>	<u>Кол-во уроков</u>
1.	1.	Роль химических знаний. Инструктаж по технике безопасности	1
2.	2.	Достижения современной химии. Высшее химическое образование	1
3.	3.	Повторение «Углеводороды»	1
4.	4.	Повторение «Углеводороды»	1
5.	5.	Повторение «Спирты. Фенолы»	1
6.	6.	Повторение «Генетическая связь между углеводородами, спиртами и фенолами»	1
7.	1.	<b>Альдегиды и кетоны</b> Физические свойства и строение альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов и кетонов	1
8.	2.	Химические свойства альдегидов и кетонов	1
9.	3.	Получение альдегидов и кетонов	1
10.	4.	Важнейшие представители альдегидов и кетонов	1
11.	5.	Практическая работа «Альдегиды. Кетоны»	1
12.	6.	Генетическая связь между углеводородами, спиртами, карбонильными соединениями	1
13.	7.	Повторение «Альдегиды и кетоны»	1
14.	8.	Контрольная работа «Альдегиды. Кетоны»	

15.	1.	<b><i>Карбоновые кислоты. Функциональные производные кислот.</i></b> Карбоновые кислоты: классификация, строение, физические свойства	1
16.	2.	Химические свойства карбоновых кислот	1
17.	3.	Получение карбоновых кислот	1
18.	4.	Важнейшие представители карбоновых кислот	1
19.	5.	Функциональные производные карбоновых кислот	1
20.	6.	Непредельные одноосновные карбоновые кислоты	1
21.	7.	Сложные эфиры. Жиры	1
22.	8.	Двухосновные предельные карбоновые кислоты	1
23.	9.	Практическая работа «Карбоновые кислоты»	1
24.	10.	Повторение «Карбоновые кислоты»	1
25.	11.	Повторение «Номенклатура и свойства карбоновых кислот»	1
26.	12.	Контрольная работа «Электронные эффекты в карбоновых кислотах. Решение задач»	1
27.	1.	<b><i>Углеводы</i></b> Классификация углеводов. Таутомерное равновесие в растворе глюкозы	1
28.	2.	Химические свойства глюкозы	1
29.	3.	Химические свойства глюкозы	1
30.	4.	Дисахариды	1
31.	5.	Крахмал. Целлюлоза	1
32.	6.	Практическая работа «Углеводы»	1
33.	7.	Повторение	1
34.	8.	Контрольная работа «Углеводы»	1
35.	1.	<b><i>Азотсодержащие органические вещества</i></b> Классификация азотсодержащих веществ. Нитросоединения	1
36.	2.	Амины	
37.	3.	Ароматические амины. Анилин. <i>Азо- и diaзосоединения</i>	1
38.	4.	Азотсодержащие гетероциклические соединения	1
39.	5.	Аминокислоты	1
40.	6.	Белки: строение, физические свойства. Пептиды	1

41.	7.	Химические свойства белков	1
42.	8.	Практическая работа «Азотсодержащие вещества»	1
43.	9.	Нуклеиновые кислоты. <i>Пиримидиновые и пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Представление о структуре нуклеиновых кислот</i>	1
44.	10.	Повторение «Азотсодержащие соединения»	1
45.	11.	Контрольная работа «Азотсодержащие органические вещества»	1
46.	12.	Работа над ошибками. Витамины. Гормоны. Химические процессы в живых организмах. Биологически активные вещества	1
47.	1.	<b><i>Высокомолекулярные соединения</i></b> Важнейшие понятия химии полимеров	1
48.	2.	Пластмассы	1
49.	3.	Каучуки	1
50.	4.	Волокна. Новые вещества и материалы в технике	1
51.	5.	Проверочная работа «Полимеры»	1
52.	1.	<b><i>Обобщение важнейших вопросов органической химии</i></b> Теория строения органических соединений. Изомерия органических веществ. Предельные углеводороды, циклоалканы	1
53.	2.	Повторение: непредельные углеводороды	1
54.	3.	Повторение: ароматические углеводороды	1
55.	4.	Повторение: спирты, фенолы	1
56.	5.	Повторение: альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты. Генетическая связь между важнейшими классами органических соединений	1
57.	6.	Практическая работа «Решение экспериментальных задач»	1
58.	7.	Контрольная работа «Генетическая связь между органическими веществами»	1
59.	1.	<b><i>Химия в повседневной жизни</i></b> Бытовая химия. Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. Правила безопасной работы со средствами бытовой химии. Химия пищи	1
60.	2.	Химия и здоровье. Проблемы, связанные с применением лекарственных препаратов. Косметические и парфюмерные средства	1
61.	3.	Химия в строительстве. Пигменты и краски. Химия в сельском хозяйстве	1

62.	4.	Общие принципы химической технологии. Природные источники химических веществ	1
63.	5.	Особенности современной науки. Источники химической информации: учебные, научные и научно-популярные издания, компьютерные базы данных, ресурсы Интернета. Нанохимия и нанотехнология. Супрамолекулярная химия	1
64.	6.	<b>Семинарское занятие.</b> Новые вещества и материалы. (Фуллерены. Материалы микроэлектроники. Сверхпроводящая керамика...)	1
65.	7.	<b>Семинарское занятие.</b> Современные технологии в химии. (Нанотехнологии. Современные методы исследования веществ. Машинный синтез...)	1
66.	1.	<b>Общая химия</b> Основные понятия и законы химии	1
67.	2.	Строение атома	1
68.	3.	Периодический закон и система элементов Д.И.Менделеева	1
69.	4.	Химическая связь и строение молекул	1
70.	5.	Агрегатное состояние вещества. Типы кристаллических решеток	1
71.	6.	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Классификация неорганических веществ.	1
72.	7.	Чистые вещества и смеси. Дисперсные системы. <i>Коллоидные системы</i>	1
73.	8.	Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная и <i>моляльная</i> концентрации	1
74.	9.	Закономерности протекания химических реакций. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Тепловые явления при растворении. Энергетические эффекты химических реакций	1
75.	10.	Химическая кинетика	1
76.	11.	Понятие об энтальпии и энтропии. <i>Энергия Гиббса</i> . Закон Гесса и следствия из него	1
77.	12.	Скорость реакции, ее зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Элементарные и сложные реакции. <i>Механизм реакции</i>	1
78.	13.	Энергия активации. Катализ и катализаторы	1
79.	14.	Обратимость реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле Шателье	1
80.	15.	Электролитическая диссоциация и ионные реакции в растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции ионного обмена	1
81.	16.	Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Амфотерность	1

82.	17.	<i>Ионное произведение воды.</i> Водородный показатель (pH) раствора	1
83.	18.	Химические свойства оксидов и кислот	1
84.	19.	Химические свойства оснований и солей	1
85.	20.	Гидролиз органических и неорганических соединений	1
86.	21.	Амфотерность веществ	1
87.	22.	<i>Произведение растворимости</i>	1
88.	23.	Окислительно-восстановительные реакции. Методы электронного <i>и</i> электронно-ионного баланса	1
89.	24.	<i>Ряд стандартных электродных потенциалов.</i> Коррозия металлов и способы защиты от нее	1
90.	25.	Коррозия металлов и способы защиты от нее	1
91.	26.	Химические источники тока	1
92.	27.	Электролиз растворов и расплавов	1
93.	1.	<b><i>Неорганическая химия</i></b>	1
		Водород. <i>Изотопы водорода.</i> Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Пероксид водорода	
94.	2.	Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородсодержащие соединения хлора. Кислород. Оксиды и пероксиды. Озон	1
95.	3.	Сера. Сероводород и сульфиды. Оксиды серы. Сернистая и серная кислоты и их соли	1
96.	4.	Азот. Аммиак, соли аммония. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли	1
97.	5.	Фосфор. Фосфин. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты. Ортофосфаты	1
98.	6.	Углерод. Метан. Карбиды кальция, алюминия <i>и железа.</i> Угарный и углекислый газы. Угольная кислота и ее соли	1
99.	7.	Кремний. Силан. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты	1
100.	8.	<i>Благородные газы.</i> Щелочные и щелочно-земельные металлы и их соединения	1
101.	9.	Алюминий и его соединения	1
102.	10.	Повторение раздела «Неорганическая химия»	1

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575849

Владелец Кулькова Лариса Ивановна

Действителен с 20.04.2021 по 20.04.2022