

**государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Самарской области лицей (технологический) с. Хрящевка
муниципального района Ставропольский**

7/1, ул. Полевая с. Хрящевка, 445146, Самарская область, м.р. Ставропольский, т.
8(8482)23-57-42

РАССМОТРЕНО: На заседании МО Протокол № 1 от 29.08.2023	ПРИНЯТО: Педагогический совет Протокол №1 от 30.08.2023	УТВЕРЖДЕНО: И.о. директора государственного бюджетного общеобразовательного учреждения Самарской области лицей (технологического) с. Хрящевка муниципального района Ставропольский _____ Доронина Т.Н. Приказ № 415 от 30.08.2023
---	--	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет (курс) **ХИМИЯ** (Углубленный/базовый уровень)

Класс(ы) 10-11

Количество часов

Класс	Кол-во часов в неделю	Кол-во часов в год
10	3(1)	102 (34)
11	3(1)	102 (34)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) 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;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

Личностные результаты освоения адаптированной основной образовательной программы должны отражать:

1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:

способность к социальной адаптации и интеграции в обществе, в том числе при реализации возможностей коммуникации на основе словесной речи (включая устную коммуникацию), а также, при желании, коммуникации на основе жестовой речи с лицами, имеющими нарушения слуха;

2) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- владение навыками пространственной и социально-бытовой ориентировки; умение самостоятельно и безопасно передвигаться в знакомом и незнакомом пространстве с использованием специального оборудования;
- способность к осмыслению и дифференциации картины мира, ее временно-пространственной организации;
- способность к осмыслению социального окружения, своего места в нем, принятие соответствующих возрасту ценностей и социальных ролей;

3) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

- формирование умения следовать отработанной системе правил поведения и взаимодействия в привычных бытовых, учебных и социальных ситуациях, удерживать границы взаимодействия;
- знание своих предпочтений (ограничений) в бытовой сфере и сфере интересов.

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 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 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 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 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 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 должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать

деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Метапредметные результаты освоения адаптированной основной образовательной программы должны отражать:

1) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:

владение навыками определения и исправления специфических ошибок (аграмматизмов) в письменной и устной речи;

2) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

- способность планировать, контролировать и оценивать собственные учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;
- овладение умением определять наиболее эффективные способы достижения результата при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;
- овладение умением выполнять действия по заданному алгоритму или образцу при сопровождающей помощи педагогического работника и организующей помощи тьютора;
- овладение умением оценивать результат своей деятельности в соответствии с заданными эталонами при организующей помощи тьютора;
- овладение умением адекватно реагировать в стандартной ситуации на успех и неудачу, конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха при организующей помощи тьютора;
- овладение умением активного использования знаково-символических средств для представления информации об изучаемых объектах и процессах, различных схем решения учебных и практических задач при организующей помощи педагога-психолога и тьютора;
- способность самостоятельно обратиться к педагогическому работнику (педагогу-психологу, социальному педагогу) в случае личных затруднений в решении какого-либо вопроса;

- способность самостоятельно действовать в соответствии с заданными эталонами при поиске информации в различных источниках, критически оценивать и интерпретировать получаемую информацию из различных источников.

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

Предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования:

Предметные результаты освоения основной образовательной программы устанавливаются для учебных предметов на базовом и углубленном уровнях.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы для учебных предметов на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы для учебных предметов на углубленном уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоением основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Предметные результаты освоения интегрированных учебных предметов ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путем освоения систематических научных знаний и способов действий на метапредметной основе.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы должны обеспечивать возможность дальнейшего успешного профессионального обучения или профессиональной деятельности.

Естественные науки

Изучение предметной области "Естественные науки" должно обеспечить:

- сформированность основ целостной научной картины мира;
- формирование понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;
- сформированность понимания влияния естественных наук на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;
- создание условий для развития навыков учебной, проектно-исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию;
- сформированность умений анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию;
- сформированность навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования.

Химия

"Химия" (базовый уровень) - требования к предметным результатам освоения базового курса химии должны отражать:

1) сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

2) владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;

3) владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять

результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;

5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

6) сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;

7) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья овладение основными доступными методами научного познания;

8) для слепых и слабовидящих обучающихся овладение правилами записи химических формул с использованием рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля.

"Химия" (углубленный уровень) - требования к предметным результатам освоения углубленного курса химии должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

1) сформированность системы знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях;

2) сформированность умений исследовать свойства неорганических и органических веществ, объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их осуществления;

3) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования;

4) владение методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; сформированность умений описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;

5) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать с позиций экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

В результате изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на базовом уровне научится:

–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;
- 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.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- 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.*

Выпускник на углубленном уровне научится:

- раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- иллюстрировать на примерах становление и эволюцию органической химии как науки на различных исторических этапах ее развития;
- 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;
- 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;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;
- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной – с целью определения химической активности веществ;
- характеризовать физические свойства неорганических и органических веществ и устанавливать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки;
- характеризовать закономерности в изменении химических свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные химические свойства неорганических и органических веществ изученных классов с целью их идентификации и объяснения области применения;
- определять механизм реакции в зависимости от условий проведения реакции и прогнозировать возможность протекания химических реакций на основе типа химической связи и активности реагентов;
- устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;
- подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

–обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

–выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

–проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

–использовать методы научного познания: анализ, синтез, моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

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

–осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;

–критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;

–устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

–представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

–формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;

–самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

–интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;

–описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово-механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;

–характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

–прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

2.СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

10 класс

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Повторение основных вопросов

неорганической химии.

Вводный мониторинг

Повторение основных вопросов неорганической химии курса 8-9 классов. Классификация и химические свойства оксидов, кислот, солей, оснований. Генетическая связь между классами неорганических соединений. Решение задач разных типов.

Тема №1

Начальные понятия органической химии

Предмет органической химии. Органические вещества. Что изучает органическая химия. Краткий очерк развития органической химии. Сравнение неорганических и органических веществ. Способность атомов углерода соединяться в различные цепи. Углеводороды и их производные. Понятие о заместителе.

Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Понятие валентности. Работы Ф. А. Кекуле. Роль А. М. Бутлерова в создании теории строения органических соединений. Её основные положения.

Причины многообразия органических соединений: образование одинарных, двойных и тройных связей между атомами углерода. Изомерия. Эмпирическая, молекулярная и структурная формулы органических соединений.

Концепция гибридизации атомных орбиталей. Строение атома углерода: *s*- и *p*-орбитали, типы их гибридизации. Образование ковалентных связей. Электронная и электронно-графическая формулы атома углерода.

Классификация органических соединений. Классификация по элементному составу: углеводороды, галоген-, азот- и кислородсодержащие органические соединения.

Классификация по строению углеродного скелета: ациклические и циклические (карбоциклические и гетероциклические) органические вещества.

Классификация углеводородов: предельные (алканы и циклоалканы), непредельные (алкены, алкины, алкадиены), арены.

Классификация органических соединений по наличию функциональных групп (гидроксильная, карбонильная, карбоксильная, нитрогруппа, аминогруппа). Спирты. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты. Нитросоединения. Амины.

Принципы номенклатуры органических соединений. Понятие о химической номенклатуре. Номенклатура тривиальная (историческая) и рациональная.

Международная номенклатура органических соединений — IUPAC. Принципы составления названия органического соединения по номенклатуре IUPAC.

Классификация реакций в органической химии. Понятие о субстрате и реагенте. Классификация реакций по структурным изменениям вещества: присоединения (в том числе полимеризации, отщепления (элементирования), замещения и изомеризации).

Понятие о гомо- и гетеролитическом разрывах ковалентной связи, электрофилах и нуклеофилах.

Классификация реакций по типу реакционных частиц: радикальные, электрофильные и нуклеофильные.

Классификация реакций по изменению степеней окисления: окисления и восстановления.

Классификация реакций по частным признакам: галогенирование и дегалогенирование, гидрирование и дегидрирование, гидратации и дегидратации, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование.

Демонстрации

- Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них.
- Шаростержневые и объёмные модели (модели Стюарта—Бриглеба) этанола и диэтилового эфира, бутана и изобутана, метана, этилена и ацетилен.
- Взаимодействие натрия с этанолом; отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром.
- Модель отталкивания гибридных орбиталей (демонстрация с помощью воздушных шаров).
- Демонстрационная таблица «Различные гибридные состояния атома углерода».
- Образцы органических соединений различных классов.
- Модели органических соединений с различными функциональными группами.
- Горение метана или пропан-бутановой смеси из газовой зажигалки.
- Взрыв смеси метана с хлором.
- Обесцвечивание бромной воды этиленом.
- Деполимеризация полиэтилена.
- Получение этилена дегидратацией этанола.

Лабораторный опыт

Изготовление моделей молекул — представителей различных классов органических соединений.

Практическая работа

1. Качественный анализ органических соединений.

Тема № 2

Предельные углеводороды

Алканы. Электронное и пространственное строение молекулы метана. Гомологический ряд алканов и их изомерия. Пространственное строение молекул алканов (в том числе и конформеры). Номенклатура алканов.

Промышленные способы получения алканов: крекинг нефтепродуктов, реакция алкилирования, получение синтетического бензина, нагревание углерода в атмосфере водорода. Лабораторные способы получения алканов: реакция Вюрца, пиролиз солей карбоновых кислот со щелочами, гидролиз карбида алюминия.

Физические свойства алканов. Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Положительны и отрицательный индуктивные эффекты. Прогноз реакционной способности алканов. Механизм реакций радикального замещения. Реакции радикального замещения: галогенирование и нитрование. Реакции дегидрирования. Реакции окисления. Другие реакции с разрушением углеродной цепи. Применение алканов на основе свойств.

Циклоалканы. Гомологический ряд и строение циклоалканов. Их номенклатура и изомерия. Понятие о пространственной изомерии. Конформеры циклогексана.

Способы получения циклоалканов: ректификация нефти, каталитическое дегидрирование аренов, внутримолерулярная реакция Вюрца.

Физические и химические свойства циклоалканов (реакции присоединения и замещения). Применение циклоалканов.

Демонстрации

- Шаростержневые модели молекул алканов для иллюстрации свободного вращения вокруг связи C—C, а также заслонённой и заторможенной конформаций этана.
- Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия.
- Горение метана, пропан-бутановой смеси, парафина в условиях избытка и

недостатка кислорода.

- Взрыв смеси метана с воздухом.
- Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина к бромной воде и раствору KMnO_4 .

Лабораторные опыты

- Изготовление парафинированной бумаги, испытание её свойств (отношение к воде и жиру).
- Обнаружение воды, сажи, углекислого газа в продуктах горения свечи.

Тема № 3

Непредельные углеводороды

Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена. Гомологический ряд и изомерия алкенов (углеродного скелета, геометрическая или *цис-транс*-изомерия, положения двойной связи, межклассовая). Номенклатура алкенов.

Промышленные способы получения алкенов: крекинг алканов, входящих в состав нефти и попутного нефтяного газа, дегидрирование предельных углеводородов.

Лабораторные способы получения алкенов: реакции элиминирования (дегалогенирование), дегидратация спиртов и дегалогенирование дигалогеналканов, а также дегидрогалогенирование галогенопроизводных предельных углеводородов. Правило Зайцева.

Физические свойства алкенов.

Взаимное влияние атомов в органических молекулах. Мезомерный эффект.

Прогноз реакционной способности алкенов. Механизм реакций электрофильного присоединения.

Реакции присоединения алкенов: галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация. Правило Марковникова. Реакции окисления алкенов KMnO_4 (реакция Вагнера) в водной и сернокислой среде. Применение алкенов на основе свойств.

Высокомолекулярные соединения. Строение полимеров: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации.

Линейные, разветвлённые и сетчатые (сшитые) полимеры. Стереорегулярные и нестереорегулярные полимеры.

Отношение полимеров к нагреванию: термопластичные и термореактивные полимеры.

Полимеры на основе этиленовых углеводородов и их производных: полиэтилен, полипропилен, политетрафторэтилен и поливинилхлорид.

Алкадиены. Классификация диеновых углеводородов: изолированные, кумулированные и сопряжённые.

Номенклатура и изомерия диеновых углеводородов (межклассовая, углеродного скелета, взаимного положения кратных связей, геометрическая).

Строение сопряжённых алкадиенов.

Способы получения алкадиенов: дегидрирование алканов, реакция Лебедева, дегидрогалогенирование дигалогеналканов.

Физические свойства диеновых углеводородов. Химические свойства диеновых углеводородов: реакции присоединения, окисления и полимеризации — и особенности их протекания. Нахождение в природе и применение алкадиенов. Терпены.

Эластомеры. Натуральный каучук, как продукт полимеризации изопрена. Синтетические каучуки: бутадиеновый каучук (СБК), дивиниловый, изопреновый, хлоропреновый, бутадиен-стирольный. Вулканизация каучуков: резины и эбонит.

Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.

Гомологический ряд и изомерия алкинов (углеродного скелета, положения тройной связи, межклассовая). Номенклатура алкинов.

Способы получения алкинов: пиролиз метана (в том числе и окислительный пиролиз природного газа), карбидный метод, дегидрогалогенирование дигалогеналканов, взаимодействие солей ацетиленовых углеводородов (ацетиленидов) с галогеналканами.

Физические свойства ацетиленовых углеводородов. Химические свойства. Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, тримеризация ацетилена). Реакция Кучерова и правило Эльтекова. Кислотные свойства алкинов. Ацетилениды. Окисление алкинов: раствором KMnO_4 и горение.

Области применения ацетилена на основе его свойств. Применение гомологов ацетилена. Полимеры на основе ацетилена. Винацетилен.

Демонстрации

- Объёмные модели *цис*-, *транс*-изомеров алкенов.
- Получение этилена из этанола и доказательство его непредельного строения (реакции с бромной водой и раствором KMnO_4).
- Обесцвечивание этиленом бромной воды и раствора перманганата калия.
- Горение этилена.
- Взаимодействие алканов и алкенов с концентрированной серной кислотой.
- Модели молекул алкадиенов с изолированными, кумулированными и сопряжёнными двойными связями.
- Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчика или фикуса).
- Деполимеризация каучука и доказательство наличия двойных связей в молекулах мономеров (реакции с бромной водой и раствором KMnO_4).
- Ознакомление с коллекцией «Каучуки и резины».
- Получение ацетилена из карбида кальция.
- Объёмные модели алкинов.
- Взаимодействие ацетилена с бромной водой.
- Взаимодействие ацетилена с раствором KMnO_4 . Горение ацетилена.

Лабораторные опыты

- Ознакомление с коллекцией полимерных образцов пластмасс и волокон.

Практическая работа

2. Получение метана и этилена и исследование их свойств.

Тема № 4

Ароматические углеводороды

Арены. Первые сведения об ароматических соединениях. Строение молекулы бензола: единая π -электронная система, или ароматический секстет.

Гомологический ряд. Изомерия взаимного расположения заместителей в бензольном кольце. Номенклатура аренов. Ксилолы.

Промышленные способы получения бензола и его гомологов: ароматизация алканов и циклоалканов, тримеризация ацетилена (реакция Зелинского).

Лабораторные способы получения аренов: алкилирование бензола, пиролиз солей ароматических кислот.

Физические свойства аренов. Прогноз реакционной способности аренов. Реакции электрофильного замещения и их механизм: галогенирование, алкилирование (реакция Фриделя—Крафтса), нитрование, сульфирование.

Реакции присоединения: гидрирование, радикальное галогенирование. Реакции

окисления.

Толуол, как гомолог бензола. Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода. Взаимное влияние атомов в молекулах алкилбензолов на примере реакции замещения. Реакции окисления. Применение аренов на основе их свойств.

Демонстрации

- Шаростержневые и объёмные модели бензола и его гомологов.
- Растворение в бензоле различных органических и неорганических веществ (например, серы, иода).
- Ознакомление с физическими свойствами бензола (растворимость в воде, плотность, температура плавления — выдерживание запаянной ампулы с бензолом в бане со льдом).
- Горение бензола на стеклянной палочке.
- Отношение бензола к бромной воде и раствору KMnO_4 .
- Нитрование бензола.
- Отношение толуола к воде.
- Растворение в толуоле различных органических и неорганических веществ (например, серы, иода).
- Обесцвечивание толуолом раствора KMnO_4 и бромной воды.

Тема № 5

Природные источники углеводородов

Природный газ и попутный нефтяной газ. Природный газ и его состав. Промышленное использование и переработка природного газа.

Попутные нефтяные газы и их переработка. Фракции попутного нефтяного газа: газовый бензин, пропан-бутановая смесь и сухой газ.

Нефть. Нефть, как природный источник углеводородов, её состав и физические свойства.

Углеводороды как предмет международного сотрудничества и важнейшая отрасль экономики России.

Промышленная переработка нефти. Ректификация (фракционная перегонка). Фракции нефти: бензиновая, лигроиновая, керосиновая, газойль, мазут. Соляровые масла. Вазелин. Парафин. Гудрон. Крекинг нефтепродуктов: термический, каталитический, гидрокрекинг. Риформинг. Циклизация. Ароматизация. Детонационная стойкость бензина. Октановое число.

Каменный уголь. Промышленная переработка каменного угля. Нахождение в природе и состав углей: каменный уголь, антрацит, бурый уголь.

Коксование и его продукты: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода, коксовый газ. Газификация угля. Водяной газ. Каталитическое гидрирование угля.

Тема № 6

Гидроксилсодержащие органические вещества

Спирты. Понятие о спиртах, история их изучения. Функциональная гидроксильная группа.

Классификация спиртов: по типу углеводородного радикала (предельные, непредельные, ароматические), по числу гидроксильных групп в молекуле (одно- и многоатомные), по типу углеродного атома, связанного с гидроксильной группой (первичные, вторичные, третичные).

Электронное и пространственное строение молекул спиртов. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия (положения функциональной группы, углеродного скелета, межклассовая) и номенклатура алканолов.

Общие способы получения алканолов: гидратация алкенов, гидролиз

галогеналканов, восстановление карбонильных соединений. Способы получения некоторых алканолов: метилового спирта — реакцией щелочного гидролиза хлорметана и из синтез-газа; этилового спирта — спиртовым брожением глюкозы и гидратацией этилена; пропанола-1 — восстановлением пропионового альдегида; пропанола-2 — гидрированием ацетона и гидратацией пропилена.

Физические свойства спиртов. Водородная связь. Прогноз реакционной способности предельных одноатомных спиртов и его подтверждение при рассмотрении химических свойств спиртов: кислотные свойства, реакции нуклеофильного замещения с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация (получение простых эфиров и алкенов), реакции дегидрирования, окисления и этерификации.

Низшие и высшие (жирные) спирты. Синтетические моющие средства (СМС). Области применения метанола на основе его свойств. Токсичность метанола. Области применения этилового спирта на основе его свойств. Алкоголизм как социальное явление и его профилактика.

Многоатомные спирты. Атомность спиртов. Гликоли и глицерины. Изомерия, номенклатура и получение многоатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты.

Этиленгликоль и глицерин, как представители многоатомных спиртов. Их применение.

Фенолы. Состав и строение молекулы фенола. Атомность фенолов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура фенолов.

Способы получения фенола: из каменноугольной смолы, кумольный способ, из галогенаренов и методом щелочного плава.

Физические свойства фенолов. Химические свойства фенола: кислотные свойства, окисление, реакции электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), поликонденсация.

Качественные реакции на фенол: с бромной водой и раствором хлорида железа(III). Применение фенолов.

Демонстрации.

- Шаростержневые модели молекул одноатомных и многоатомных спиртов. Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1.
- Взаимодействие натрия со спиртом.
- Взаимодействие спирта с раствором дихромата калия в серной кислоте.
- Получение сложного эфира.
- Получение этилена из этанола.
- Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов.
- Обнаружение этилового спирта в различных продуктах с помощью иодоформной пробы.
- Взаимодействие глицерина со свежеосажденным $\text{Cu}(\text{OH})_2$.
- Распознавание водных растворов глицерина и этанола.
- Отношение этиленгликоля и глицерина к воде и органическим растворителям.
- Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температурах.
- Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой.
- Качественные реакции на фенол: обесцвечивание бромной воды и с раствором FeCl_3 .
- Обесцвечивание фенола раствором KMnO_4 .

Практическая работа

3. Исследование свойств спиртов.

Тема № 7

Альдегиды и кетоны

Альдегиды. Альдегиды как карбонильные органические соединения. Состав их молекул и электронное строение. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура альдегидов.

Способы получения: окисление соответствующих спиртов, окисление углеводов (Вакер-процесс), гидратация алкинов, пиролиз карбоновых кислот или их солей, щелочной гидролиз дигалогеналканов.

Физические свойства альдегидов. Прогноз реакционной способности альдегидов. Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления (серебряного зеркала и комплексами меди(II)), реакции конденсации (альдольная и кротоновая, с азотистыми основаниями и поликонденсации), реакции замещения по α -углеродному атому.

Кетоны. Кетоны как карбонильные соединения. Особенности состава и электронного строения их молекул.

Гомологический ряд, изомерия и номенклатура кетонов. Способы получения кетонов.

Физические свойства кетонов. Прогноз реакционной способности кетонов.

Химические свойства: реакции присоединения (циановодорода, гидросульфита натрия, реактива Гриньяра, гидрирование), реакции окисления, реакции замещения по α -углеродному атому.

Демонстрации

- Шаростержневые и Стюарта—Бриглеба модели альдегидов.
- Окисление бензальдегида кислородом воздуха.
- Получение фенолформальдегидного полимера.

Лабораторные опыты

- Получение уксусного альдегида окислением этанола.
- Ознакомление с физическими свойствами альдегидов (ацетальдегида и водного раствора формальдегида).
- Реакция «серебряного зеркала».
- Реакция с гидроксидом меди(II) при нагревании.
- Отношение ацетона к воде.
- Ацетон как органический растворитель.

Практическая работа

4. Исследование свойств альдегидов и кетонов.

Тема № 8

Карбоновые кислоты и их производные

Карбоновые кислоты. Понятие о карбоновых кислотах. Классификация карбоновых кислот: по природе углеводородного радикала, по числу карбоксильных групп. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Карбоновые кислоты в природе.

Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура.

Получение карбоновых кислот окислением алканов, алкенов, первичных спиртов и альдегидов, а также гидролизом (тригалогеналканов, нитрилов).

Получение муравьиной кислоты взаимодействием гидроксида натрия с оксидом углерода (II), уксусной — карбонилированием метилового спирта и брожением этанола, пропионовой — карбонилированием этилена.

Физические свойства карбоновых кислот, обусловленные молярными массами и водородными связями. Прогноз химических свойств карбоновых кислот. Общие свойства кислот. Реакции по углеводородному радикалу. Образование функциональных производных. Реакция этерификации. Образование галогенангидридов, ангидридов, амидов, нитрилов.

Муравьиная и уксусная кислоты, как представители предельных одноосновных карбоновых кислоты. Пальмитиновая и стеариновая кислоты, как представители высших предельных одноосновных карбоновых кислот. Акриловая и метакриловая кислоты, как представители непредельных одноосновных карбоновых кислот. Олеиновая, линолевая и линоленовая, как представители высших непредельных одноосновных карбоновых кислот. Бензойная и салициловая, как представители ароматических карбоновых кислот. Двухосновные карбоновые кислоты на примере щавелевой. Применение и значение карбоновых кислот.

Соли карбоновых кислот. Мыла. Получение солей карбоновых кислот на основе общих свойств кислот: взаимодействием с активными металлами, основными оксидами, основаниями или солями. Получение солей карбоновых кислот щелочным гидролизом сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз по катиону, реакции ионного обмена, пиролиз, электролиз водных растворов. Мыла. Жёсткость воды и способы её устранения. Применение солей карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение молекул, номенклатура и изомерия сложных эфиров. Их физические свойства. Способы получения сложных эфиров: реакция этерификации, взаимодействие спиртов с ангидридами или галогенангидридами кислот реакцией поликонденсации на примере получения полиэтилентерефталата. Химические свойства сложных эфиров: гидролиз и горение. Применение сложных эфиров.

Воски и жиры. Воски, их строение, свойства и классификация: растительные и животные. Биологическая роль. Жиры, их строение и свойства: омыление, гидрирование растительных жиров. Биологическая роль жиров. Замена жиров в технике непищевым сырьём.

Демонстрации

- Шаростержневые и Стюарта—Бриглеба модели альдегидов.
- Окисление бензальдегида кислородом воздуха.
- Получение фенолформальдегидного полимера.
- Шаростержневые модели молекул карбоновых кислот.
- Таблица «Классификация карбоновых кислот».
- Физические свойства этанола, пропанола-1, бутанола-1.
- Получение уксусноизоамилового эфира.
- Коллекция органических кислот.
- Отношение предельных и непредельных кислот к бромной воде и раствору перманганата калия.
- Получение мыла из жира.
- Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жёсткой воде.
- Коллекция сложных эфиров.
- Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот.
- Получение приятно пахнущего сложного эфира.
- Отношение сливочного, подсолнечного, машинного масел и маргарина к водным растворам брома и KMnO_4 .

Лабораторные опыты

- Ознакомление с физическими свойствами некоторых предельных одноосновных

кислот: муравьиной, уксусной, масляной.

- Отношение различных кислот к воде.
- Взаимодействие раствора уксусной кислоты: с металлом (Mg или Zn); оксидом металла (CuO); гидроксидом металла (Cu(OH)₂ или Fe(OH)₃), солью, (Na₂CO₃ и раствором мыла).
- Ознакомление с образцами сложных эфиров.
- Отношение сложных эфиров к воде и органическим веществам (красителям).
- Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира.
- Растворимость жиров в воде и органических растворителях.

Практическая работа

5. Исследование свойств карбоновых кислот и их производных.

Тема № 9

Углеводы

Углеводы. Состав молекул углеводов и их строение. Классификация углеводов: моно- ди-, олиго- и полисахариды; кетозы и альдозы; тетрозы, пентозы, гексозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие углеводы. Биологическая роль углеводов и значение в жизни человека.

Моносахариды. Строение молекулы и физические свойства глюкозы. Циклические формы глюкозы и их отражение с помощью формул Хеуорса. Гликозидный гидроксил. α -D-глюкоза и β -D-глюкоза. Таутомерия как результат равновесия в растворе глюкозы.

Получение глюкозы. Фотосинтез. Химические свойства: реакции по альдегидной и по гидроксильным группам. Спиртовое, молочнокислое и маслянокислое брожения глюкозы.

Фруктоза как изомер глюкозы. Структура и физические и химические свойства.

Дисахариды. Строение молекул дисахаридов. Сахароза. Нахождение в природе. Производство сахарозы из сахарной свёклы. Химические свойства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы. Их свойства и значение.

Полисахариды. Строение молекул полисахаридов. Крахмал. Состав и строение его молекул. Амилоза и амилопектин. Химические свойства: гидролиз и качественная реакция. Нахождение в природе, получение крахмала и его применение. Биологическая роль крахмала.

Строение молекул целлюлозы. Свойства целлюлозы: образование сложных эфиров и продуктов алкилирования. Нитраты и ацетаты целлюлозы — основа получения взрывчатых веществ и искусственных волокон. Нахождение в природе и её биологическая роль. Применение целлюлозы.

Демонстрации

- Образцы углеводов и изделий из них.
- Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция.
- Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы.
- Реакции с фуксинсернистой кислотой.
- Отношение растворов сахарозы и мальтозы к гидроксиду меди(II).
- Ознакомление с физическими свойствами крахмала.
- Получение крахмального клейстера.
- Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы. Получение нитратов целлюлозы.

Лабораторные опыты

- Ознакомление с физическими свойствами глюкозы.

- Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) при комнатной температуре и при нагревании.
- Кислотный гидролиз сахарозы.
- Качественная реакция на крахмал.
- Ознакомление с коллекцией волокон.

Практическая работа

6. Исследование свойств углеводов.

Тема № 10

Азотсодержащие органические соединения

Амины. Понятие об аминах. Классификация аминов: по числу углеводородных радикалов (первичные, вторичные, третичные) и по их природе (алифатические, ароматические и жирно-ароматические).

Электронное и пространственное строение молекул аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура предельных алифатических аминов. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ароматических аминов.

Способы получения алифатических аминов: взаимодействием аммиака со спиртами, взаимодействием галогеналканов с аммиаком, взаимодействием солей алкиламмония со щелочами

Способы получения ароматических аминов: восстановлением ароматических нитросоединений (реакция Зинина), взаимодействием ароматических аминов с галеналканами.

Прогноз реакционной способности аминов на основе их электронного строения. Химические свойства аминов, как органических оснований. Реакции электрофильного замещения ароматических аминов, Реакции окисления, алкилирования. Образование амидов. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Применение аминов на основе свойств.

Аминокислоты. Понятие об аминокислотах. Строение молекул и номенклатура аминокислот.

Способы получения аминокислот: гидролиз белков, синтез на основе галогенопроизводных карбоновых кислот, циангидринный синтез, биотехнологический способ.

Физические свойства аминокислот. Аминокислоты как амфотерные органические соединения: взаимодействие с кислотами и щелочами, образование биполярного иона. Реакции этерификации и конденсации.

Пептидная связь и полипептиды. Качественные реакции на аминокислоты: нинигидриновая и ксантопротеинования. Применение аминокислот и биологическая роль пептидов.

Белки. Структуры молекул белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная. Синтез белков. Свойства белков: денатурация, гидролиз, качественные реакции. Биологические функции белков.

Нуклеиновые кислоты. Понятие об азотистых основаниях. Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК. Нуклеотиды и их состав. Сравнение ДНК и РНК и их роль в передаче наследственных признаков организмов и биосинтезе белка.

Демонстрации

- Физические свойства анилина.
- Отношение бензола и анилина к бромной воде.
- Коллекция анилиновых красителей.
- Горение метиламина.
- Взаимодействие метиламина и анилина с водой и кислотами.

- Окрашивание тканей анилиновыми красителями.
- Гидролиз белков с помощью пепсина.
- Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот (на примере глицина).
- Обнаружение аминокислот с помощью нингидрина.
- Растворение и осаждение белков.
- Денатурация белков.
- Качественные реакции на белки.
- Модели ДНК и различных видов РНК.

Лабораторные опыты

- Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов.
- Изготовление моделей простейших пептидов.
- Растворение белков в воде и их коагуляция.
- Обнаружение белка в курином яйце и молоке.

Практическая работа

7. Амины. Аминокислоты. Белки.
8. Идентификация органических соединений.

11 класс Общая химия

Тема №1

Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

Строение атома. Сложное строение атома. Доказательства этого: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие элементарных частиц: электрона и нуклонов (протонов и нейтронов). Модели Томсона, Резерфорда, Бора. Постулаты Бора. Строение атома в свете квантово-механических представлений.

Нуклоны (протоны и нейтроны), нуклиды. Понятие об изобарах и изотопах. Ядерные реакции и их уравнения.

Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Понятие электронной орбитали и электронного облака. *s*-, *p*-, *d*- и *f*-орбитали. Квантовые числа. Строение электронной оболочки атома.

Порядок заполнения электронами атомных орбиталей в соответствии с принципом минимума энергии, запретом Паули, правилом Хунда, правилом Клечковского. Электронные формулы атомов и ионов.

Периодический закон Д. И. Менделеева. Предпосылки открытия: работы предшественников, решения международного съезда химиков в г. Карлсруэ, личные качества Д. И. Менделеева.

Открытие периодического закона. Менделеевская формулировка периодического закона. Взаимосвязь периодического закона и теории строения атома. Современная формулировка периодического закона.

Взаимосвязь периодического закона и периодической системы. Периодическая система и строение атома. Физический смысл символики периодической системы.

Изменение свойств элементов в периодах и группах, как функция строения их атомов. Понятие об энергии ионизации и сродства к электрону.

Периодичность их изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, как функция строения электронных оболочек атомов.

Значение периодического закона и периодической системы.

Демонстрации

- Фотоэффект. Катодные лучи (электронно-лучевые трубки).
- Портреты Томсона, Резерфорда, Бора. Портреты Иваненко и Гапона; Берцелиуса, Деберейнера, Ньюлендса, Менделеева.
- Модели орбиталей различной формы.
- Спектры поглощения и испускания соединений химических элементов (с помощью спектроскопа).
- Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева.
- Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода и демонстрация их свойств.

Тема №2

Химическая связь и строение вещества

Химическая связь. Понятие о химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, дипольный момент.

Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки.

Возбуждённое состояние атома. Понятие о ковалентной связи. Обменный механизм образования ковалентной связи. Электроотрицательность. Направленность ковалентной связи, её кратность. σ - и π - связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Типы кристаллических решёток с ковалентной связью: атомная и молекулярная.

Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решетки.

Природа химической связи в металлах и сплавах. Общие физические свойства металлов: тепло- и электропроводность, пластичность, металлический блеск, магнитные свойства.

Металлическая кристаллическая решётка и её особенности, как функция металлической связи.

Комплексные соединения. Комплексообразование и комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь и координационное число, лиганды, внутренняя и внешняя сферы.

Классификация комплексов: хелаты, катионные, анионные и нейтральные, аквакомплексы, аммиакаты, карбонилы металлов. Номенклатура комплексных соединений и их свойства. Диссоциация комплексных соединений. Значение комплексных соединений и их роль в природе.

Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы. Газы и газовые законы (Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака). Уравнение Менделеева-Клапейрона для идеального газа. Жидкости. Текучесть, испарение, кристаллизация.

Твёрдые вещества. Плавление. Фазовые переходы. Сублимация и десублимация. Жидкие кристаллы. Плазма

Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь и её разновидности: межмолекулярная и внутримолекулярная. Физические свойства веществ с водородной связью. Её биологическая роль в организации структур белков и нуклеиновых кислот. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие и его типы: ориентационное, индукционное и дисперсионное.

Демонстрации

- Коллекция кристаллических веществ ионного строения, аморфных веществ и изделий из них.

- Модели кристаллических решёток с ионной связью.
- Модели молекул различной архитектуры.
- Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры.
- Коллекция веществ атомного и молекулярного строения и изделий из них.
- Портрет Вернера.
- Получение комплексных органических и неорганических соединений.
- Демонстрация сухих кристаллогидратов.
- Модели кристаллических решёток металлов.
- Вода в различных агрегатных состояниях и её фазовые переходы.
- Возгонка иода или бензойной кислоты.
- Диаграмма «Фазовые переходы веществ».
- Модели молекул ДНК и белка.

Лабораторные опыты

- Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью.
- Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} .

Практическая работа

1. Получение комплексных органических и неорганических соединений и исследование их свойств.

Тема №3

Дисперсные системы и растворы

Дисперсные системы. Химические вещества и смеси. Химическая система. Гомогенные и гетерогенные смеси. Дисперсная система: дисперсионная среда и дисперсная фаза. Классификация дисперсных систем.

Аэрозоли. Пропелленты. Эмульсии и эмульгаторы. Суспензии. Седиментация.

Коллоидные растворы. Эффект Тиндаля. Получение коллоидных растворов дисперсионным, конденсационным и химическим способами. Золи и коагуляция. Гели и синерезис. Значение коллоидных систем.

Растворы. Растворы как гомогенные системы и их типы: молекулярные, молекулярно-ионные, ионные. Способы выражения концентрации растворов: объёмная, массовая и мольная доли растворённого вещества. Молярная концентрация растворов.

Демонстрации.

- Образцы дисперсных систем и их характерные признаки.
- Образцы (коллекции) бытовых и промышленных аэрозолей, эмульсий и суспензий.
- Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндаля).
- Зависимость растворимости в воде твёрдых, жидких и газообразных веществ от температуры.
- Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация.

Лабораторные опыты

- Знакомство с коллекциями пищевых, медицинских и биологических гелей и зелей.
- Получение коллоидного раствора хлорида железа(III).

Практическая работа

2. Растворимость веществ в воде и факторы её зависимости от различных факторов.
3. Очистка воды фильтрованием, дистилляцией и перекристаллизацией.
4. Приготовление растворов различной концентрации.
5. Определение концентрации кислоты титрованием.

Тема №4

Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов

Основы химической термодинамики. Химическая термодинамика. Термодинамическая система. Открытая, закрытая, изолированная системы. Внутренняя энергия системы. Энтальпия, или теплосодержание системы. Первое начало термодинамики. Изохорный и изобарный процессы. Термохимическое уравнение.

Энтальпия. Стандартная энтальпия. Расчёт энтальпии реакции. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Свободная энергия Гиббса.

Скорость химических реакций. Понятие о скорости реакции. Энергия активации и активированный комплекс. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение и константа скорости химической реакции. Порядок реакции.

Факторы, влияющие на скорость гомогенной реакции: природа и концентрация реагирующих веществ, температура. Температурный коэффициент. Уравнение С. Аррениуса.

Факторы, влияющие на скорость гетерогенной реакции: концентрация реагирующих веществ и площадь их соприкосновения

Основные понятия каталитической химии: катализаторы и катализ, гомогенный и гетерогенный катализ, промоторы, каталитические яды и ингибиторы. Механизм действия катализаторов.

Основные типы катализа: кислотно-основной, окислительно-восстановительный, металлокомплексный и катализ металлами, ферментативный. Ферменты, как биологические катализаторы белковой природы.

Химическое равновесие. Понятие об обратимых химических процессах. Химическое равновесие и константа равновесия. Смещение химического равновесия изменением концентрации веществ, изменением давления и температуры.

Демонстрации

- Экзотермические процессы на примере растворения серной кислоты в воде.
- Эндотермические процессы на примере растворения солей аммония.
- Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ, температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошками алюминия или цинка).
- Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия иода и алюминия.
- Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него.
- Наблюдение смещения химического равновесия в системах: $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$, $\text{FeCl}_3 + \text{KSCN} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$.

Лабораторный опыт

- Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы.

Практическая работа

6. Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции.

Тема № 5

Химические реакции в водных растворах

Свойства растворов электролитов. Вода — слабый электролит. Катион гидроксония. Ионное произведение воды. Нейтральная, кислотная и щелочная среды.

Понятие рН. Водородный показатель. Индикаторы. Роль рН среды в природе и жизни человека. Ионные реакции и условия их протекания.

Ранние представления о кислотах и основаниях. Кислоты и основания с позиции теории электролитической диссоциации. Теория кислот и оснований Бренстеда—Лоури. Сопряжённые кислоты и основания. Амфолиты.

Классификация кислот и способы их получения. Общие химические свойства органических и неорганических кислот: реакции с металлами, с оксидами и гидроксидами металлов, с солями, со спиртами. Окислительные свойства концентрированной серной и азотной кислот.

Классификация оснований и способы их получения. Общие химические свойства щелочей: реакции с кислотами, кислотными и амфотерными оксидами, солями, некоторыми металлами и неметаллами, с органическими веществами (галоидопроизводными углеводов, фенолом, жирами). Химические свойства нерастворимых оснований: реакции с кислотами, реакции разложения и комплексообразования. Химические свойства бескислородных оснований (аммиака и аминов): взаимодействие с водой и кислотами.

Классификация солей органических и неорганических кислот. Основные способы получения солей. Химические свойства солей: разложение при нагревании, взаимодействие с кислотами и щелочами, другими солями. Жёсткость воды и способы её устранения.

Гидролиз. Понятие гидролиза. Гидролиз солей и его классификация: обратимый и необратимый, по аниону и по катиону, ступенчатый. Усиление и подавление обратимого гидролиза. Необратимый гидролиз бинарных соединений.

Демонстрации

- Сравнение электропроводности растворов электролитов.
- Смещение равновесия диссоциации слабых кислот.
- Индикаторы и изменение их окраски в разных средах.
- Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью.
- Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты.
- Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой.
- Получение и свойства раствора гидроксида натрия.
- Получение мыла и изучение среды его раствора индикаторами.
- Гидролиз карбонатов, сульфатов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца(II) или цинка, хлорида аммония.

Лабораторные опыты

- Реакции, идущие с образованием осадка, газа или воды, для органических и неорганических электролитов.
- Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот.
- Взаимодействие гидроксида натрия с солями: сульфатом меди(II) и хлоридом аммония.
- Получение и свойства гидроксида меди(II).
- Свойства растворов солей сульфата меди и хлорида железа(III).
- Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги.

Практическая работа

7. Исследование свойств минеральных и органических кислот.
8. Получение солей различными способами и исследование их свойств.
9. Гидролиз органических и неорганических соединений.

Тема №6

Окислительно-восстановительные процессы

Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Методы ионно-электронного баланса (метод полуреакций). Окислительно-восстановительные потенциалы.

Электролиз. Понятие электролиза как окислительно-восстановительного процесса, протекающего на электродах. Электролиз расплавов электролитов.

Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз растворов электролитов с и активным анодом. Практическое значение электролиза: электрохимическое получение веществ, электрохимическая очистка (рафинирование) металлов, гальванотехника, гальванопластика, гальванизация.

Химические источники тока. Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Современные химические источники тока: батарейки и аккумуляторы.

Коррозия металлов и способы защиты от неё. Понятие о коррозии. Виды коррозии по характеру окислительно-восстановительных процессов: химическая и электрохимическая. Способы защиты металлов от коррозии: применение легированных сплавов, нанесение защитных покрытий, изменение состава или свойств коррозионной среды, электрохимические методы защиты.

Демонстрации

- Восстановление оксида меди(II) углем и водородом.
- Восстановление дихромата калия этиловым спиртом.
- Окислительные свойства дихромата калия.
- Окисление альдегида в карбоновую кислоту (реакция «серебряного зеркала» или реакция с гидроксидом меди(II)).
- Электролиз раствора сульфата меди(II).
- Составление гальванических элементов.
- Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от неё.

Лабораторные опыты

- Взаимодействие металлов с неметаллами, а также с растворами солей и кислот.
- Взаимодействие концентрированных серной и азотной кислот с медью.
- Окислительные свойства перманганата калия в различных средах.
- Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.).

Тема №7

Неметаллы

Водород. Двойственное положение водорода в периодической системе химических элементов: в I-A и VII-A группах. Изотопы водорода.

Нахождение в природе. Строение молекулы, физические свойства. Химические свойства водорода: восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами, с оксидами металлов, гидрирование органических веществ) и окислительные (с металлами I-A и II-A групп). Получение водорода: в лаборатории (взаимодействием кислот с металлами) и промышленности (конверсией). Применение водорода.

Галогены. Элементы VII-A-группы — галогены: строение атомов и молекул, галогены-простые вещества, соединения: сравнительная характеристика.

Галогены в природе. Закономерности изменения физических и химических свойств в VIIA-группе: взаимодействие галогенов с металлами, неметаллами, со сложными неорганическими и органическими веществами. Получение и применение галогенов.

Строение молекул и физические свойства галогеноводородов. Химические свойства галогеноводородных кислот: кислотные свойства, восстановительные свойства, взаимодействие с органическими веществами. Получение галогеноводородов. Галогениды. Качественные реакции на галогенид-ионы.

Оксиды хлора. Кислородсодержащие кислоты хлора. Соли кислородсодержащих кислот хлора. Получение и применение важнейших кислородных соединений хлора.

Кислород. Общая характеристика элементов VIA-группы.

Кислород: нахождение в природе, получение (лабораторные и промышленные способы) и физические свойства.

Химические свойства кислорода: окислительные (с простыми веществами, с низшими оксидами, с органическими и неорганическими веществами) и восстановительные (с фтором). Области применения.

Озон. Нахождение в природе. Физические и химические свойства озона. Его получение и применение. Роль озона в живой природе.

Строение молекулы пероксида водорода, его физические и химические свойства (окислительные и восстановительные). Получение и применение пероксида водорода.

Сера. Нахождение серы в природе. Валентные возможности атомов серы. Аллотропия серы. Физические свойства ромбической серы. Химические свойства серы: окислительные (с металлами, с водородом и с менее электроотрицательными неметаллами) и восстановительные (с кислородом, кислотами-окислителями), реакции диспропорционирования (со щелочами). Получение серы и области применения.

Строение молекулы и свойства сероводорода: физические, физиологические и химические. Сероводород, как восстановитель, его получение и применение. Сульфиды и их химические свойства. Распознавание сульфид-ионов.

Сернистый газ, его физические свойства, получение и применение. Химические свойства оксида серы(IV): восстановительные (с кислородом, бромной водой, перманганатом калия и сероводородом) и свойства кислотных оксидов со щелочами. Сернистая кислота и её соли.

Серный ангидрид, его физические свойства, получение и применение. Химические свойства оксида серы(VI), как окислителя и типичного кислотного оксида. Серная кислота: строение и физические свойства. Химические свойства разбавленной серной кислоты: окислительные и обменные и окислительные свойства концентрированной. Получение серной кислоты в промышленности. Области применения серной кислоты. Сульфаты, в том числе и купоросы. Гидросульфаты. Физические и химические свойства солей серной кислоты. Распознавание сульфат-анионов.

Азот. Общая характеристика элементов VA-группы. Азот. Строение атома. Нахождение в природе. Физические свойства. Окислительные и восстановительные свойства. Получение и применение азота.

Строение молекулы аммиака, его физические свойства. Образование межмолекулярной водородной связи. Химические свойства аммиака как восстановителя. Основные свойства аммиака как электронодонора. Комплексообразование с участием аммиака. Взаимодействие аммиака с органическими веществами и с углекислым газом. Получение и применение аммиака. Соли аммония: строение молекул, физические и химические свойства, применение.

Солеобразующие (N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5) и несолеобразующие (N_2O , NO) оксиды. Их строение, физические и химические свойства.

Азотистая кислота и её окислительно-восстановительная двойственность. Соли азотистой кислоты — нитриты. Строение молекулы и физические свойства азотной кислоты. Её химические свойства: кислотные и окислительные в реакциях с металлами и

неметаллами, реакции со органическими и неорганическими соединениями. Получение азотной кислоты в промышленности и лаборатории и её применение. Нитраты (в том числе и селитры), их физические и химические свойства. Термическое разложение нитратов. Применение нитратов.

Фосфор. Строение атома и аллотропия фосфора. Физические свойства аллотропных модификаций и их взаимопереходы. Химические свойства фосфора: окислительные (с металлами), восстановительные (с более электроотрицательными неметаллами, кислотами-окислителями, бертолетовой солью) и диспропорционирования (со щелочами). Нахождение в природе и его получение. Фосфин, его строение и свойства.

Оксиды фосфора(III) и (V). Фосфорные кислоты, их физические и химические свойства. Получение и применение ортофосфорной кислоты. Соли ортофосфорной кислоты и их применение.

Углерод. Углерод — элемент IVA-группы. Аллотропные модификации углерода, их получение и свойства. Сравнение свойств алмаза и графита.

Химические свойства углерода: восстановительные (с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(II), кислотами-окислителями) и окислительные (с металлами, водородом и менее электроотрицательными неметаллами). Углерод в природе.

Оксид углерода(II): строение молекулы, свойства, получение и применение.

Оксид углерода(IV): строение молекулы, свойства, получение и применение.

Угольная кислота и её соли: карбонаты и гидрокарбонаты, — их представители и применение.

Кремний. Кремний в природе. Получение и применение кремния. Физические и химические свойства кристаллического кремния: восстановительные (с галогенами, кислородом, растворами щелочей и плавиковой кислоты) и окислительные (с металлами). Оксид кремния(IV), его свойства. Кремниевая кислота и её соли. Силикатная промышленность.

Демонстрации

- Получение водорода и его свойства.
- Коллекция «Галогены — простые вещества».
- Получение хлора взаимодействием перманганата калия с соляной кислотой.
- Получение соляной кислоты и её свойства.
- Окислительные свойства хлорной воды.
- Отбеливающее действие жавелевой воды.
- Горение спички. Взрыв петарды или пистонов.
- Получение кислорода разложением перманганата калия и нитрата натрия.
- Получение оксидов из простых и сложных веществ.
- Окисление аммиака с помощью катализатора и без него.
- Разложение пероксида водорода, его окислительные свойства в реакции с гидроксидом железа(II) и восстановительные свойства с кислым раствором перманганата калия.
- Горение серы. Взаимодействие серы с металлами: алюминием, цинком, железом.
- Получение сероводорода и сероводородной кислоты. Доказательство наличия сульфид-иона в растворе.
- Качественные реакции на сульфит-анионы.
- Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-анионы.
- Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха.
- Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония.
- Получение оксида азота(IV) реакцией взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой.
- Взаимодействие оксида азота(IV) с водой.

- Разложение нитрата натрия, горение чёрного пороха.
- Горение фосфора, растворение оксида фосфора(V) в воде.
- Качественная реакция на фосфат-анион.
- Коллекция минеральных удобрений.
- Коллекция природных соединений углерода.
- Кристаллические решётки алмаза и графита.
- Адсорбция оксида азота(IV) активированным углем.
- Восстановление оксида меди(II) углем.
- Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности.
- Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой, растворение кремниевой кислоты в щёлочи, разложение при нагревании.

Лабораторные опыты

- Качественные реакции на галогенид-ионы.
- Ознакомление с коллекцией природных соединений серы.
- Качественная реакция на сульфат-анион.
- Получение углекислого газа, взаимодействие мрамора с соляной кислотой и исследование его свойств.
- Качественная реакция на карбонат-анион.

Практическая работа

10. Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств.
11. Получение газов и исследование их свойств.

Тема №8

Металлы

Щелочные металлы. Положение щелочных металлов в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строение их атомов. Закономерности изменения физических и химических свойств в зависимости от атомного номера металла (изменение плотности, температур плавления и кипения, реакций с водой). Единичное, особенное и общее в реакциях с кислородом, другими неметаллами, жидким аммиаком, органическими и неорганическими кислотами и др. соединениями. Нахождение в природе, их получение и применение.

Оксиды, их получение и свойства. Щёлочи, их свойства и применение.

Соли щелочных металлов, их представители и значение.

Металлы IB-группы: медь и серебро. Строение атомов меди и серебра.

Физические и химические свойства этих металлов, их получение и применение.

Медь и серебро в природе.

Свойства и применение важнейших соединений: оксидов меди(I) и (II), серебра(I); солей меди(II) (хлорида и сульфата) и серебра (фторида, нитрата, хромата и ацетата).

Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов металлов IIА-группы. Нахождение в природе, получение, физические и химические свойства, применение щёлочноземельных металлов и их важнейших соединений (оксидов, гидроксидов и солей).

Временная и постоянная жёсткость воды и способы устранения каждого из типов. Иониты.

Цинк. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов цинка. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение цинка.

Оксид, гидроксид и соли цинка: их свойства и применение.

Алюминий. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов алюминия. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение алюминия.

Оксид, гидроксид и соли алюминия (в которых алюминий находится в виде катиона и алюминаты): их свойства и применение. Органические соединения алюминия.

Хром. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов хрома. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение хрома.

Свойства, получение и применение важнейших соединений хрома: оксидов и гидроксидов хрома, дихроматов и хроматов щелочных металлов.

Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от степени его окисления. Хроматы и дихроматы, их взаимопереходы и окислительные свойства.

Марганец. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов марганца. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и применение марганца.

Получение, свойства и применение важнейших соединений марганца: оксидов и гидроксидов, солей марганца в различной степени окисления. Соли марганца(VII), зависимость их окислительных свойств от среды раствора.

Железо. Положение в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов железа. Его физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение (чугуна и стали) и применение железа. Получение, свойства и применение важнейших соединений железа(II) и (III): оксидов, гидроксидов, солей. Комплексные соединения железа.

Демонстрации

- Образцы щелочных металлов.
- Взаимодействие щелочных металлов с водой.
- Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов.
- Образцы металлов IIА-группы.
- Взаимодействие кальция с водой.
- Горение магния в воде и твёрдом углекислом газе.
- Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария.
- Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА-группы.
- Получение жёсткой воды и устранение жёсткости.
- Получение и исследование свойств гидроксида хрома(III).
- Окислительные свойства дихромата калия.
- Окислительные свойства перманганата калия.

Лабораторные опыты

- Качественные реакции на катионы меди и серебра
- Получение и исследование свойств гидроксида цинка.
- Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей.
- Получение и изучение свойств гидроксида алюминия.
- Коллекция железосодержащих руд, чугуна и стали.
- Получение нерастворимых гидроксидов железа и изучение их свойств.
- Получение комплексных соединений железа.

Практическая работа

12. Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и исследование их свойств».

13. Решение экспериментальных задач по темам: «Металлы» и «Неметаллы».

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

Раздел	Тема урока	Кол-во часов(У)	Кол-во часов(Б)	Коды элементов содержания (КЭС)
Повторение основных вопросов неорганической химии. Введение	Повторение основных вопросов неорганической химии курса 8-9 классов.			
Тема № 1. Начальные понятия органической химии	Общие сведения об органических веществах. Предмет химии.	1	1	1.1.1, 1.3.3
	Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова. Электронное строение атома углерода. Химическая связь. Механизм образования ковалентной связи.	1		1.1.1,1.3.1, 1.3.2, 3.2
	Концепция гибридизации атомных орбиталей	1		1.1.1,1.3.1, 1.3.2, 3.2
	Входная контрольная работа	1	1	
	Классификация органических соединений по элементному составу, Классификация по строению углеродного скелета	1		3.2, 3.3
	Классификация органических соединений - углеводов	1		3.2, 3.3
	Классификация органических соединений по наличию функциональных групп	1		3.2, 3.3
	Принципы номенклатуры органических соединений	1	1	3.3
	Классификация реакций в органической химии	1		1.4.1
	Классификация реакций по частным признакам	1		1.4.1
	Практическая работа 1 "Качественный анализ органических соединений"	1		4.1.1, 4.1.5
	Обобщение и систематизация знаний по теме: "Классификация и	1		

	номенклатура органических соединений"			
Тема № 2. Предельные углеводороды	Алканы. Электронное и пространственное строение молекул.	1	1	1.1.7, 4.2.3
	Алканы. Изомерия, номенклатура.	1		1.1.7, 4.2.3
	Способы получения алканов	1		3.4, 1.4.9, 1.1.7
	Химические свойства алканов	1	1	3.4, 1.4.9, 1.1.7
	Применение алканов	1		3.4, 1.4.9, 1.1.7
	Циклоалканы. Строение. Способы получения.	1		1.1.7, 1.4.10, 3.4
	Циклоалканы. Физические и химические свойства.	1	1	1.1.7, 1.4.10, 3.4
Тема № 3. Непредельные углеводороды	Алкены: гомологический ряд, изомерия и номенклатура	1		1.4.10, 3.4
	Способы получения алкенов	1		1.1.7
	Свойства алкенов	1	1	1.1.7
	Применение алкенов	1		1.1.7, 4.2.4
	Практическая работа 2 "Получение метана и этилена и исследование их свойств"	1		4.1.1, 4.1.5
	Основные понятия химии высокомолекулярных соединений	1		4.2.4
	Полимеры на основе этиленовых углеводородов и их производных	1	1	4.2.4
	Алкадиены: классификация и строение	1		1.4.10, 3.4
	Номенклатура и изомерия диеновых углеводородов	1		1.4.10, 3.4
	Способы получения алкадиенов	1	1	1.1.7, 4.2.4
	Химические свойства и применение диеновых углеводородов	1		1.1.7, 4.2.4
	Каучуки. Резины.	1	1	4.2.4
	Алкины: строение молекул, изомерия, номенклатура, гомологический ряд	1		1.4.10, 3.4

	Алкины. Способы получения.	1		1.1.7, 4.2.4
	Свойства и применение алкинов	1	1	1.1.7, 4.2.4
	Обобщение знания по теме: "Предельные и непредельные углеводороды"	1		
Тема № 4. Ароматические углеводороды	Арены: строение молекул, гомологический ряд, изомерия номенклатура	1		1.4.10, 3.1, 3.4, 4.2.4
	Способы получения аренов	1	1	4.1.7
	Свойства бензола. Реакции присоединения	1		1.1.7
	Свойства бензола . Реакции замещения	1		1.1.7
	Свойства гомологов бензола	1		1.1.7
	Применение аренов	1	1	1.1.7
	Особенности химических свойств алкилбензолов. Ориентанты первого и второго рода	1		1.3.1, 1.3.2, 1.4.10, 3.1
	Свойства гомологов бензола. Реакции окисления	1		1.1.7
	Обобщение и систематизация знаний по ароматическим углеводородам	1		
Тема № 5. Природные источники углеводородов	Природный газ и попутный нефтяной газ	1	1	1.1.7, 4.2.3
	Нефть: состав, физические свойства	1		1.1.7, 4.2.3
	Ректификация (фракционная перегонка) нефти	1		1.1.7, 4.2.3
	Крекинг нефтепродуктов	1	1	1.1.7, 4.2.3
	Нефть. Риформинг. Циклизация. Ароматизация.	1		1.1.7, 4.2.3
	Каменный уголь. Коксование	1	1	1.1.7, 4.2.3
	Обобщение материала	1		
Тема № 6. Гидроксилсодержащие органические вещества	Спирты: классификация	1	1	1.3.1, 1.3.2, 1.4.8, 3.1,3.2
	Электронное и пространственное строение молекул спиртов	1		1.3.1, 1.3.2, 1.4.8, 3.1,3.2,
	Гомологический ряд алканолов: изомерия и номенклатура	1		1.3.1, 1.3.2, 1.4.8,

				3.1,3.2, 3.3, 3.5, 4.1.8, 4.2.2
	Способы получения спиртов	1	1	
	Свойства спиртов	1		3.3, 3.5, 4.1.8, 4.2.2
	Применение спиртов. Отдельные представители алканолов	1		3.3, 3.5, 4.1.8, 4.2.2
	Многоатомные спирты	1	1	1.4.8, 3.1, 3.5, 4.1.8
	Этиленгликоль и глицерин, как представители многоатомных спиртов. Их применение.	1		1.4.8, 3.1, 3.5, 4.1.8
	Практическая работа 3. "Исследование свойств спиртов"	1		4.1.1, 4.1.5
	Фенолы. Состав и строение	1	1	1.3.1, 1.3.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5
	Способы получения фенола	1		4.1.8
	Физические и химические свойства фенола	1		1.3.1, 1.3.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.5
	Применение фенолов	1		4.1.8
	Обобщение и систематизация знаний по спиртам и фенолу	1		
Тема № 7. Альдегиды и кетоны	Альдегиды: гомологический ряд, изомерия и номенклатура	1	1	3.1, 3.2, 3.3
	Способы получения альдегидов	1		4.1.8
	Свойства и применение альдегидов	1		1.4.8, 3.5
	Кетоны: гомологический ряд, изомерия и номенклатура.	1	1	4.1.8
	Способы получения кетонов	1		1.4.8, 3.5
	Свойства и применение кетонов	1		1.4.8, 3.5
	Практическая работа 4. "Исследование свойств альдегидов и кетонов"	1		4.1.1, 4.1.5
	Обобщение и систематизация по теме "Гидроксилсодержащие органические вещества.Альдегиды и кетоны"	1		
Тема № 8. Карбоновые кислоты и их производные	Карбоновые кислоты: классификация и строение	1	1	1.3.1, 1.3.2, 1.4.7, 1.4.9, 3.1, 3.5,

				4.1.8
	Предельные одноосновные карбоновые кислоты	1		1.3.1, 1.3.2, 1.4.7, 1.4.9, 3.1, 3.5, 4.1.8
	Способы получения карбоновых кислот	1		1.3.1, 1.3.2, 1.4.7, 1.4.9, 3.1, 3.5, 4.1.8
	Свойства предельных одноосновных карбоновых кислот	1		1.3.1, 1.3.2, 1.4.7, 1.4.9, 3.1, 3.5, 4.1.8
	Важнейшие представители карбоновых кислот и их применение	1		1.4.9, 3.1, 3.5, 4.1.8
	Соли карбоновых кислот. Мыла	1	1	1.4.7
	Сложные эфиры	1		1.4.7, 3.5, 4.1.8
	Воски и жиры	1	1	1.4.7, 3.5, 3.8, 4.1.8, 4.2.4
	Практическая работа 5. "Исследование свойств карбоновых кислот и их производных"	1		4.1.1, 4.1.5
	Обобщение и систематизация знаний по альдегидам, кетонам, карбоновым кислотам, сложным эфирам и жирам	1		
Тема №.9. Углеводы	Углеводы: строение и классификация	1	1	3.2, 3.3
	Моносахариды. Пентозы, гексозы	1		1.4.7, 4.1.8
	Дисахариды	1		3.8
	Полисахариды. Крахмал	1	1	1.4.7, 4.1.8, 4.2.4
	Целлюлоза	1		1.4.7, 4.1.8, 4.2.4
	Практическая работа 6. "Исследование свойств углеводов"	1		4.1.1, 4.1.5
	Генетическая связь между	1		3.9

	классами органических соединений			
	Обобщение и систематизация знаний по углеводам	1		
Тема № 10. Азотсодержащие органические соединения	Амины: классификация, строение, изомерия и номенклатура	1	1	1.3.1, 1.4.8, 3.1, 3.2, 3.3, 3.7
	Способы получения аминов	1		1.3.1, 1.4.8, 3.1, 3.2, 3.3, 3.7
	Свойства аминов	1		1.3.1, 1.4.8, 3.1, 3.2, 3.3, 3.7
	Применение аминов	1		1.3.1, 1.4.8
	Аминокислоты: строение молекул, классификация и получение	1	1	3.2, 3.3, 3.7
	Свойства и применение аминокислот	1		3.2, 3.3, 3.7
	Белки	1	1	1.3.1, 3.1, 3.8, 4.2.4
	Практическая работа 7. "Амины. Аминокислоты. Белки"	1		4.1.1, 4.1.5
	Нуклеиновые кислоты	1	1	1.3.1, 3.2, 3.3
	Обобщение и систематизация знаний по азотсодержащим органическим соединениям	1		
	Практическая работа 8. "Идентификация органических соединений"	1	1	4.1.1, 4.1.5
	Итоговая контрольная работа за курс 10-го класса	1	1	
ИТОГО		102	34	

11 КЛАСС

Раздел	Тема урока	Кол-во часов	Кол-во часов(У)	Коды элементов содержания (КЭС)
--------	------------	--------------	-----------------	---------------------------------

Тема №1. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

	Строение атома	1	1	1.1.1, 1.2.1
	Строение атомного ядра. Изотопы.	1		1.1.1, 1.2.1
	Ядерные реакции	1		1.1.1, 1.2.1
	Состояние электронов в атоме.	1		1.1.1, 1.2.1
	Электронные конфигурации атомов	1		1.1.1, 1.2.1
	Электронные конфигурации атомов	1		1.1.1, 1.2.1
	Строение атома и периодический закон Д. И. Менделеева	1	1	1.1.1, 1.2.1
	Положения элемента в периодической системе и его свойства. Значение периодического закона	1		1.1.1, 1.2.1
	Контрольная работа 1 по теме «Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева»	1	1	
Тема №2. Химическая связь и строение вещества				
	Ионная химическая связь	1	1	2.4.1, 1.3.1
	Ковалентная химическая связь и механизмы её образования	1	1	2.4.1, 1.3.1
	Комплексные соединения	1		1.2.2, 1.2.3
	Классификация и номенклатура комплексных соединений, диссоциация их в растворах	1		1.2.2, 1.2.3
	Металлическая химическая связь	1	1	1.2.2, 1.2.3
	Агрегатные состояния веществ и фазовые переходы	1		4.1.2, 4.2.2
	Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь	1	1	2.4.1, 1.3.1
	Практическая работа 1. "Получение комплексных органических и неорганических соединений и исследование их свойств	1		4.1.1
	Обобщение и систематизация знаний по теме	1		
Тема №3. Дисперсные	Дисперсные системы и их	1	1	4.1.2, 4.2.2

системы и растворы	классификация			
	Грубодисперсные системы	1	1	4.1.2, 4.2.2
	Тонкодисперсные системы	1		4.1.2, 4.2.2
	Растворы. Концентрация растворов и способы её выражения	1		4.3.1 – 4.3.9
	Практическая работа 2. "Приготовление растворов различной концентрации"	1	1	4.1.1
	Практическая работа 3. "Определение концентрации кислоты титрованием"	1		4.1.1
	Обобщение и систематизация знаний по теме	1	1	
Тема №4. Закономерности протекания химических реакций и физико-химических процессов	Основы химической термодинамики. Понятие об энтальпии	1		1.4.5
	Определение тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса	1		1.4.5
	Направление протекания химических реакций. Понятие об энтропии	1		1.4.5
	Скорость химических реакций	1	1	1.4.3,1.4.4
	Факторы, влияющие на скорость гомогенной и гетерогенной реакции	1	1	1.4.3,1.4.4
	Катализ и катализаторы	1		1.4.3,1.4.4
	Химическое равновесие и способы его смещения	1	1	1.4.3,1.4.4
	Практическая работа 4. "Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции"	1		4.1.1
	Обобщение и систематизация знаний по теме	1		
Тема №5 Химические реакции в водных растворах	Вода как слабый электролит. Водородный показатель	1		1.4.5
	Свойства растворов электролитов	1	1	1.4.6,1.4.7
	Кислоты и основания с позиции разных представлений и теорий	1		1.4.6,1.4.7
	Неорганические и органические кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории	1		2.4, 2.6, 4.2.2
	Неорганические и органические	1	1	2.4, 2.6,

	кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протолитической теории			4.2.2
	Практическая работа 5. "Исследование свойств минеральных и органических кислот"	1		4.1.1
	Соли в свете теории электролитической диссоциации	1		2.7, 2.8
	Соли в свете теории электролитической диссоциации	1	1	2.7, 2.8
	Практическая работа 6. "Получение солей различными способами и исследование их свойств"	1		4.1.1
	Гидролиз неорганических соединений	1	1	1.4.6, 1.4.7, 4.1.3
	Гидролиз неорганических соединений	1		1.4.6, 1.4.7, 4.1.3
	Практическая работа 7. "Гидролиз органических и неорганических соединений"	1		4.1.1
	Обобщение и систематизация знаний по теме	1		
Тема №6. Окислительно-восстановительные процессы	Окислительно-восстановительные реакции и методы составления их уравнений	1	1	1.4.8, 1.4.9
	Окислительно-восстановительные реакции и методы составления их уравнений	1		1.4.8, 1.4.9
	Электролиз расплавов	1	1	1.4.8, 1.4.9
	Электролиз растворов	1		1.4.8, 1.4.9
	Электролиз. Уравнения химических реакций	1	1	1.4.8, 1.4.9
	Химические источники тока	1		1.4.8, 1.4.9
	Коррозия металлов и способы защиты от неё	1		1.4.8, 2.1, 2.2, 4.2.1
	Обобщение и систематизация знаний по теме	1		
Тема №7. Неметаллы	Водород. Двойственное положение в ПСХЭ Свойства и получение	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Элементы VIIA-группы — галогены	1	1	1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Галогены - простые вещества. Свойства и получение	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Галогеноводороды	1		2.6, 4.1.4,

	и галогеноводородные кислоты. Галогениды			4.1.6
	Кислородные соединения хлора	1	1	1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Кислородные соединения брома и йода	1		2.6, 4.1.4, 4.1.6
	Общая характеристика элементов VIA-группы.	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Кислород и озон	1	1	1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Пероксид водорода	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Сера	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Сероводород и сульфиды	1		2.6, 2.7, 4.1.4, 4.1.6
	Оксид серы (IV), сернистая кислота и её соли	1		2.6, 2.7, 4.1.4, 4.1.6
	Серная кислота. Получение	1	1	2.6, 4.1.4, 4.1.6, 4.2.2
	Азот	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Аммиак. Соли аммония	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Оксиды азота	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Азотистая кислота и нитриты	1		2.6, 2.7, 4.1.4, 4.1.6
	Азотная кислота и нитраты	1	1	2.6, 2.7, 4.1.4, 4.1.6, 4.2.2
	Фосфор и его соединения	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Фосфор и его соединения	1		2.6, 2.7, 4.1.4, 4.1.6
	Углерод и его соединения	1	1	1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Углерод и его соединения	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Кремний и его соединения	1		1.2.4, 2.3, 4.1.4, 4.1.6
	Силикатная промышленность	1		2.7, 4.1.4, 4.1.6, 4.2.2
	Практическая работа 8. " Получение оксидов неметаллов и исследование их свойств"	1		4.1.1
	Практическая работа 9. " Получение газов и исследование их свойств"	1		4.1.1
	Обобщение и систематизация	1		

	знаний по теме			
Тема № 8. Металлы	Щелочные металлы	1	1	1.2.2, 2.2, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Щелочные металлы	1		2.4, 2.5,2.2, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Металлы IB-группы: медь и серебро	1		1.2.3, 2.2, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Металлы IB-группы: медь и серебро	1	1	2.4, 2.5, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы	1		1.2.2, 2.2, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Бериллий, магний и щёлочноземельные металлы	1		2.4, 2.5, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Жесткость воды и способы её устранения	1	1	
	Цинк	1		1.2.3, 2.2, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Алюминий и его соединения	1		1.2.2, 2.2, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Алюминий и его соединения	1	1	2.4,2.5, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Хром и его соединения	1		1.2.3, 2.2, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Хром и его соединения	1		2.4, 2.5, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Марганец и его соединения	1		1.2.3, 2.2, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Марганец и его соединения	1		2.4 ,2.5, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Железо и его соединения	1	1	1.2.3, 2.2, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Железо и его соединения	1		2.4, 2.5, 4.1.4,4.1.6, 4.2.1
	Практическая работа 10. "Решение экспериментальных задач по теме «Получение соединений металлов и	1		4.1.1

	исследование их свойств"			
	Практическая работа 11. "Решение экспериментальных задач по темам «Металлы» и «Неметаллы»"	1	1	4.1.1
	Итоговая контрольная работа	1	1	
ИТОГО	Обобщение и систематизация знаний по теме	1 102	34	