Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение

«Лицей №21» города Кирова

**Рабочая программа по учебному предмету «Химия»**

**10-11 класс**

**Базовый уровень**

Киров, 2021

# Пояснительная записка

В качестве основы при составлении рабочей программы использована«Рабочая программа по предмету «Химия» в условиях реализации ФГОС среднего общего образования. 10-11 класс. Базовый уровень»Автор-составитель:

Лямин А.Н*.,* Почётный работник общего образования РФ, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры предметных областей КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»

Рабочая программа по учебному предмету «Химия» в условиях реализации ФГОС среднего общего образования (базовый уровень) составлена в соответствии с:

* Федеральным законом РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями) «Об образовании в Российской Федерации».
* Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования, утверждённого приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413с изменениями на 29 июня 2017 года (приказ Минобрнауки от 29.06.2017 № 613);
* Примерной основной образовательной программой по химии среднего (полного) общего образования, созданной на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (протокол № 2-16-з от 28.06.2016 Федерального учебно-методического объединения по общему образованию);
* Федеральным перечнем учебников, утверждённых, рекомендованных или допущенных к использованию в образовательном процессе в организациях, реализующих программы основного общего, среднего общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России от 22.11.2019 № 632;
* Положением «О рабочих программах по учебному предмету и курсу внеурочной деятельности для обучающихся по образовательным программам среднего общего образования, реализуемых в образовательных организациях Кировской области и г. Кирова.

Рабочая программа ориентирована на использование линии учебников по химии базового уровня

**Учебники** – Кузнецова Н.Е. Химия: 10 класс: базовый уровень:учебник для учащихся общеобразовательных учреждений **/** Н.Е. Кузнецова, Н.Н. Гара, И.М. Титова / под ред. проф. Н.Е. Кузнецовой. – 3-е изд., перераб. –М.: Вентана-Граф, 2011.

Кузнецова Н.Е. Химия: 11 класс: базовый уровень: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений/ Н.Е. Кузнецова, А.Н. Лёвкин, М.А. Шаталов: под ред. Н.Е. Кузнецовой. –М.: Вентана-Граф, 2013.

Согласно действующему базисному учебному плану программой предусмотрено:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 10 класс | 11 класс |
| Количество часов в год/неделю | 34/1 | 34/1 |
| Контрольных работ | 2 | 2 |
| Практических работ | 4 | 2 |

В соответствии с образовательными задачами в данном курсе преподавания химии предполагается урочная система организации учебных занятий с продолжительностью одного занятия 40 мин. Проведение практических работ предусмотрено в оборудованном химическом кабинете образовательной организации.В соответствии с учебным планом МОАУ «Лицей №21» города Кирова химия в 10-11 классах изучается 34 часа в год, 1 час в неделю

# Общая характеристика курса химии (базовый уровень)

Особенности содержания обучения химии в современной школе обусловлены спецификой химии, как науки;

**ведущей идеей**, заключающейся в фундаментализации обучения химии (формировании научного миропонимания учащихся, базирующегося на основе целостной научной картины Мира) посредством интеграции естественнонаучных и гуманитарных знаний;

**главной дидактической целью**, заключающейся в формировании у выпускников средней (полной) школы допрофессиональной компетентности выпускника как результата оптимальной интеграции естественнонаучных и гуманитарных знаний, обеспечивающей: личностно-значимые смыслы изучения химии и ценностное отношение к образованию в целом; устойчивые мотивы дальнейшего образования и самообразования; оптимизацию и качество общего химического образования.

Ведущая идея и стратегическая цель определяют основные и специфические **цели и задачи обучения химии**:

* *формирование системных знаний* из химической сферы естественнонаучной картины природы;
* *формирование умений* различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок, с определённой системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию, а также, метапредметных умений, обеспечивающих универсальность учебных действий;
* *формирование интегрального мышления школьника* посредством развития представлений о мире с материальных и духовных позиций; понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук; понимания ценностного смысла химического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности, а также ценностного отношения к природе, человеку и жизни;
* *развитие познавательных интересов*, духовно-нравственных потребностей и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения знаний и умений посредством использования различных источников информации, в том числе цифровых технологий;
* *приобретение опыта разнообразной деятельности*: анализа и обработки информации, измерений, познания и самопознания с использованием цифровых технологий и электронных образовательных ресурсов, оптимального решения жизненно-важных проблем различного уровня и характера, принятия решений, коммуникации и сотрудничества;
* *овладение умениями применять полученные знания* для объяснения процессов окружающей: природной, социальной, культурной, техногенной среды;
* *формирование ценностного представления о роли химии* в развитии современных технологий и получении материалов без нарушения экосистем;
* *обеспечение личностного опыта безопасной жизнедеятельности*, опыта безопасного обращения с опасными веществами, решения практических задач по предупреждению опасных явлений, защиты от разного рода опасностей, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде;
* *воспитание убеждённости* в познаваемости мира, в химически безопасном взаимодействии со средой обитания и в необходимости здорового образа жизни;

**Дидактические задачи** курса химии:

* *создать гуманитарные основы* образования школьника через реализацию интегративно-гуманитарного подхода к обучению химии с учётом интересов и склонностей учащихся;
* *совершенствовать у школьников систему химических знаний* посредством их добывания, переработки и применения;
* *развивать метапредметные и специфические предметные умения*: наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, в лаборатории и в повседневной жизни; обращаться с веществами и приборами; ставить простейший химический эксперимент, использовать химическое оборудование, выполнять требования техники безопасности; интерпретировать результаты эксперимента применительно к жизненным ситуациям, и др.;
* *совершенствовать универсальные учебные действия* выпускников средней (полной) общеобразовательной школы;
* *раскрывать роль химии в познании природы и жизни общества*, в целостности знаний о человеке и о природе;
* *показывать необходимость химического образования* для решения жизненно важных проблем и нравственного отношения к себе и окружающей среде;
* *развивать у школьников познавательный интерес* и устойчивые внутренние мотивы к изучению химии как части и феномену общечеловеческой культуры;
* совершенствовать средствами предмета познавательные возможности учащихся и ориентировать их на ценности гуманистического характера;
* *воспитывать, средствами предмета* культурные и духовные потребности учащихся, их ценностное отношение к природе, родному краю, человеку и жизни; положительное отношение к учению посредством показа красоты процесса познания как ценности для каждого человека; гуманное отношение к окружающему миру; ответственность за принятие решений; культуру химических знаний как основу экономической и социальной сферы деятельности человека.

При организации процесса обучения данный курс химии предполагает использование педагогических технологий **проблемного обучения**, **развития критического мышления**, **интегративно-гуманитарного обучения** и **информационно-коммуникационных** технологий.

Курс химии 10-11 класса базируется на: аксиологическом подходе (Г.Н. Фадеев); ноксологическом подходе (М.С. Пак); интегративно-гуманитарном подходе (А.Н. Лямин, М.С. Пак); принципах: научности, биоэтики, цикличности, синергетики, профориентации и др.

Основной проблемой современной химической науки является экологически чистое производство веществ с заданными свойствами –материалов и поиск новых источников энергии без нарушения экосистем. Поэтому в программе нашли отражение **содержательные линии**:

* знания о материальной основе, составе и строении веществ, и их важнейших свойствах, применении и физиологическом действии;
* система важнейших понятий химии и терминов; номенклатура веществ; химические формулы и уравнения реакций; а также действия по кодированию и декодированию информации с родного языка на язык химии и обратно;
* знания о законах и условиях, в которых проявляются химические свойства веществ, и о способах управления химическими процессами;
* знания и опыт практической деятельности с веществами, которые наиболее часто используются в повседневной жизни, в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и др.

Теоретический материал по химии (базовый уровень) в 10-11 классах рассматривается на единой основе учения о веществе и движении вещества в соответствии с законом сохранения материи, принципом минимума энергии и изучается в следующей последовательности: в 10 классе школьники обобщают и расширяют знания о строении атома углерода и на основе полученных знаний знакомятся со строением органического вещества, изучают различные типы гибридного состояния атома углерода и соответствующие типы химической связи, особенности образования углеводородных цепочечных и циклических структур, правила образования систематических названий органических веществ; далее рассматривается учебный материал о важнейших органических веществах различных классов и закономерностях протекания химических реакций с их участием; затем рассматриваются органические материалы широко используемые в жизни человека, биологически активные органические вещества и биополимеры; далее рассматриваются принципы химической технологии и производство наиболее важных органических веществ где лицеисты знакомятся с новым подходом в практическом применении химических знаний – «Зелёной химией»; изучение курса химии в 10 классе завершается публичной защитой учебных проектов о применении органических веществ и химических процессов с их участием в различных областях науки и техники; в 11 классе ученики обобщают и расширяют знания о строении атома; затем на основе полученных знаний знакомятся со строением вещества, изучают различные виды химической связи, включая межмолекулярные взаимодействия, основные типы макроструктуры веществ и фазовые состояния вещества; затем следует учебный материал о закономерностях химических реакций, в котором сочетаются сведения из химической термодинамики и химической кинетики на базе всеобщих законов движения, позволяющие понять, почему и как проходят химические реакции; следующая тема курса иллюстрирует применение закономерностей химических процессов на практике, т.е. речь идёт о производстве широко используемых в жизни человека веществ и химических процессах с их участием; далее рассматривается взаимосвязь неорганического и органического мира в методологическом контексте; изучение курса химии (базовый уровень) завершается защитой учебных проектов о перспективах развития химических знаний, синтеза новых материалов и создания оптимальных источников энергии в различных областях науки и техники.

Данный курс обучения химии включает учебный материал, позволяющий оптимально реализовать интеграцию естественнонаучных и гуманитарных знаний на всех функциональных уровнях: большое число химических фактов определяет мотивацию учащихся к учебным действиям по их систематизации и к предметным обобщениям –***внутрипредметный уровень интеграции***; включение в учебный курс всеобщего закона сохранения материи и общенаучной теории строения вещества обуславливают формирование и развитие у школьников учебных действий междисциплинарного обобщения – ***межпредметный уровень интеграции***; осмысление учащимися материальности мира и духовности познания предполагают мировоззренческий уровень обобщений: единство и борьба противоположностей, спиралеобразность развития, переход количества в качество, вечность мира и движения – ***уровень методологического синтеза***.

Изучение данного курса позволит школьнику освоить содержание, формирующее познавательную, нравственную и эстетическую культуру и овладеть системой химических знаний – понятиями, законами, теориями и языком химии как компонентами естественнонаучной картины мира. Мировоззрение школьника как фундамент ценностного, нравственного отношения к окружающему миру, жизни и здоровью ведёт к осознанию роли химической науки в познании и преобразовании окружающего мира; ценностному отношению к химическим знаниям как уровню культуры каждого цивилизованного человека и как возможной области будущей практической деятельности. Теоретические научные знания, позволят учащимся прогнозировать свойства веществ, которые не изучались в данном курсе, что обеспечит грамотное и безопасное их использование.

Преобладающей формой текущего контроля изучения данного курса химии являются письменные контрольные работы, тестирование и устный опрос. Согласно учебному плану предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации:

10 класс, первое полугодие – тестирование и письменная контрольная работа; второе полугодие – тестирование и письменная контрольная работа, практические работы, публичная защита учебного проекта.

11 класс, первое полугодие – тестирование и письменная контрольная работа; второе полугодие – тестирование и письменная контрольная работа, практические работы, публичная защита учебного проекта.

# Планируемые результаты освоения учебного предмета «Химия»

Деятельность школьников в освоении базового курса химии направлена на достижение ***личностных результатов***, отражающих:

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;

***метапредметных результатов***, отражающих:

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 учётом 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.

***предметных результатов***, отражающих:

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

4) сформированность умения давать количественные оценки и проводить расчёты 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.

**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 определённому 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 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;

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

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

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от внешних факторов с целью определения оптимальных условий 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 расчёты на нахождение молекулярной формулы углеводорода по продуктам сгорания и его относительной плотности, а, также, по массовым долям элементов, входящих в его состав;

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

– осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, 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 её 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.

В результате изучения данного курса химии (базовый уровень) выпускник средней (полной) школы должен владеть всеми результатами обучения химии в основной школе и дополнительно:

**знать/понимать**

* + *важнейшие этапы развития химии:* древний, алхимический, эмпирический, аналитический, структурный и современный;
  + *закон сохранения материи* как всеобщий фундаментальный закон природы;
  + *важнейшие химические понятия и термины*: материя, вещество, движение вещества, принцип минимума энергии, изотоп\*[[1]](#footnote-2),радикал,атомная орбиталь, гибридизация атомных орбиталей, электроотрицательность, металлическая связь, донорно-акцепторная химическая связь\*, межмолекулярное взаимодействие, клатрат\*, кристалличность, макроструктура, аморфность, мономер, полимер, интерметалличность\*, аллотропия, дисперсная система, пена, суспензия, коллоид, мицелла\*, золь, гель, коагуляция, синерезис\*, молярная концентрация, константа диссоциации\*, амфолиты\*, гидролиз, осмос,водородный показатель, синтез, энергетический эффект химической реакции, энергия активации, скорость химической реакции, катализ, фермент, химическое равновесие, органическая химия, гомологи, изомеры, стереоизомеры, энантиомеры\*, углеводороды, галогенирование, фотохимическая радикально-цепная реакция, гидрирование, дегидрирование, гидратация, дегидратация,галогенирование, дегалогенирование, гидрогалогенирование, дегидрогалогенирование, спирты одноатомные и многоатомные, альдегиды, кетоны, органические кислоты, сложные эфиры, этерификация, жиры, омыление, амфифильность\*, ПАВ, детергент, СМС, амины, аминокислоты, пептидная связь, пептиды, углеводы, брожение, гетероциклы\*, биосинтез\*, макроэргическая связь\*, биополимеры, белки, полимеризация, сополимеризация\*, поликонденсация, пластик, волокно, эластомер, силикон,термопластичность, термореактивность, взрывчатое вещество, отравляющее вещество, фермент, витамины, микроэлементы, лекарственное средство, анаболик\*, наркотическое средство, «Зелёная химия»;
  + *основные правила номенклатуры* химических соединений и широко используемые тривиальные названия веществ;
  + *основные классы химических соединений:* металлы, неметаллы, галогениды, гидриды, оксиды основные, оксиды кислотные, оксиды амфотерные, гидроксиды кислотные, гидроксиды основные, гидроксиды амфотерные, соли средние, соли кислые, соли основные, комплексные соединения, алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, арены, галогенсодержащие углеводороды, эфиры\*, спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, амины, аминокислоты;
  + *основные вещества живой природы*: белки, липиды\*в т.ч. жиры и углеводы;
  + *вещества и материалы, широко используемые на практике*: ксенон\*, дифтор, трикислород, *цикло*-полиуглерод-60\*, кремний, хром, марганец, платина, серебро, золото, ртуть, свинец, сталь, дюраль, нихром, бронза, латунь, водорода пероксид, оксид серы(VI), оксид азота(I), оксид азота(V), оксид углерода(II), оксид хрома(III), оксид марганца(IV), оксид меди(I), оксид свинца(VI), фтороводород, фосфин, силан, гидроксид хрома(III), гидроксид меди(I), гидроксид свинца(II), гидрат оксида углерода(IV), гидрат оксида кремния(IV), хромовая кислота\*, дихромовая кислота, марганцовая кислота\*, силикат натрия, тетраборат натрия\*, диоксоалюминат натрия, тетрагидросоалюминат натрия, перманганат калия, хромат калия, дихромат калия, роданид калия, гексацианоферрат(III) калия, гексацианоферрат(II) калия, карбонат бария, сульфата кальция дигидрат, дигидрофосфат кальция, гидроксид-оксохлорид(I)-хлорид кальция\*, хлорид хрома(III), сульфат хрома(III), хлорид марганца(II), сульфат марганца(II), дихлорид димеди(I)\*, гидроксокарбонат меди(II), хлорид ртути(II), стекло, цемент, бетон, керамика, метан, этан, пропан, бутан, пентан, гексан, октан, 2,2,4-триметилпентан\*, циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан, этен, пропен, бут-1-ен, *цис*-бут-2-ен, *транс*-бут-2-ен, бут-1,3-диен,изопрен, этин, пропин, бензол, метилбензол, 1,2-диметилбензол, стирол, бромфторхлорметан, трихлорметан, хлорэтан, хлорэтен, этаннитрил\*, полиэтилен, политетрафторэтен, полипропилен, полиакрилонитрил\*, поливинилхлорид, полибут-1,3-диен, полиметилбут-1,3-диен, полистирол, метанол, этанол, этан-1,2-диол, глицерин, сорбит\*, ксилит\*, лауриловый спирт\*, тринитроглицерин, фенол, метаналь, фенопласт, этаналь, паральдегид\*, фенилметаналь\*, пропанон, фенилэтанон\*, глюкоза, фруктоза, галактоза\*, сахароза, мальтоза\*, целлобиоза\*, лактоза\*, крахмал, целлюлоза, метановая кислота, этановая кислота, молочная кислота\*, полилактид\*, щавелевая кислота, лимонная кислота\*, бензойная кислота, ацетилсалициловая кислота\*, , лауретсульфат натрия\*, этенилэтаноат, 1,2-диолеил-3-пальмитилглицерин\*, тристеарилглицерин, метил-2-метилпроп-2-еноат\*, поливинилацетат\*, лавсан\*, акрил\*, метанамин, N,N-диметилметанамин\*, путресцин\*,кадаверин\*, анилин, 4-аминобензойная кислота\*, 4-аминобензосульфамид\*, глицин, аланин, фенилаланин\*, глутамат натрия\*, фуран\*, пиран\*, тиофен\*, пиррол\*, пиридин\* ДНК, РНК, капрон\*, поликарбонат\*, силикон\*, адреналин\*;
  + *способы идентификации веществ*: качественные реакции на хлорид-анионы, сульфат-анионы, карбонат-анионы, сульфид-анионы, ионы кальция, ионы бария, ионы железа(3+), ионы меди(2+), ионы серебра, водород, кислород, озон, угарный газ, углекислый газ, сероводород, хлороводород, аммиак; проба Бейльштейна\*, реакция серебряного зеркала – проба Толленса, реакция на многоатомные спирты, реакция на фенол, реакция на крахмал, реакция на анилин, определение термопластичных и термореактивных пластмасс, определение синтетических волокон по признакам их сгорания;
  + *важнейшее производство и получение веществ:* водорода, поваренной соли, питьевой соды, каустической соды, аммиака, азотной кислоты, серной кислоты, минеральных удобрений; производство цемента, стекла; металлургия; нефте- и газопереработка, синтез ацетилена, синтез-газа, метанола, этанола, фенола, формальдегида, ацетальдегида, уксусной кислоты, полиэтилена, полипропилена, полибутадиена, полистирола, поливинилхлорида, ацетона;

**уметь**

* *использовать основные теории химии*: строения атома, химической связи, окислительно-восстановительных процессов, электролитической диссоциации, кислот и оснований, ионного равновесия в растворах, строения органических соединений А. М. Бутлерова;
* *систематизировать и классифицировать* изученные объекты и явления;
* *составлять* электронные формулы и электронно-энергетические диаграммы атомов и ионов элементов I-IV периодов; линейные и графические формулы изученных веществ и уравнения реакций с их участием; уравнения химических реакций на основе принципа минимума энергии\*; эмпирическую формулу химического соединения: по значениям степени окисления образующих его элементов, по массовым долям образующих его элементов и его относительной плотности, по количествам продуктов сгорания определённого количества вещества; графическую формулу химического соединения по количествам продуктов его сгорания и его химическим свойствам\*;
  + *называть* химические соединения, используя номенклатуру IUPAC, и давать изученным веществам тривиальные названия;
  + *владеть* справочными материалами: периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, таблицей растворимости кислот, оснований и солей в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов, – для характеристики строения, состава и свойств химических элементов I-IV периодов и образованных ими простых и сложных веществ;
  + *объяснять*: многообразие органических веществ в природе и в цивилизации; зависимость физических свойств веществ от их макроструктуры; природу образования химической связи – ионной, ковалентной, металлической; механизм образования донорно-акцепторной связи\*; природу водородной связи; уникальные свойства воды; электропроводность растворов электролитов, явление осмоса; энергетическую сущность химической реакции; зависимость скорости химической реакции от температуры, концентрации и катализа; зависимость выхода продукта реакции от температуры, давления и катализатора; зависимость реакционной способности вещества от электроотрицательности, составляющих его элементов; дихотомию фотосинтеза и дыхания; энергетическую суть ферментативного процесса\*; генетическую связь между изученными классами веществ; химические явления, происходящие в природе и в повседневной жизни;
  + *определять*: степень окисления химических элементов в соединениях; заряд иона; вид химической связи в химических соединениях и вид макроструктуры вещества; тип гибридного состояния атома углерода и тип химической связи углерода в органических соединениях; принадлежность химического соединения к определённому классу; окислитель и восстановитель в окислительно-восстановительных реакциях и продукты их взаимодействия; кислоту и основание в реакциях кислотно-основного взаимодействия и продукты их взаимодействия; химические свойства органического вещества по наличию функциональных групп и кратных связей; продукты реакций горения, брожения, гидролиза, полимеризации, поликонденсации; состав продуктов в реакциях с участием органических веществ в зависимости от смещения электронной плотности в молекуле субстрата\*;
  + *устанавливать генетическую связь* между классами веществ;
* *распознавать опытным путём:* растворы с кислой, нейтральной и щелочной средой с помощью индикаторов; растворы, содержащие хлорид-ионы, сульфат-ионы, карбонат-ионы, сульфид-ионы, ионы кальция, ионы меди,ионы серебра, ионы железа(3+); кислород, водород, угарный газ, углекислый газ, аммиак, хлороводород, сероводород, сернистый газ, пероксид водорода\*, озон\*, гексан\*, этилен, ацетилен, этиловый спирт, глицерин, формальдегид, ацетон, муравьиную кислоту, уксусную кислоту, глюкозу, сахар, крахмал, целлюлозу, хлопок, яичный белок, шерсть, полиакрилонитрил\*, капрон, эластан, полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, поливинилацетат\*, силикон\*, латекс\*;
* *вычислять:* массовую долю химического элемента по формуле соединения;молярную массу вещества по плотности его паров; массовую долю растворённого вещества; молярную концентрацию вещества по его массе и плотности раствора; количество, объём, массу вещества по количеству, объёму, массе продуктов реакции, в том числе находящихся в избытке;
* *планировать и проводить* химический эксперимент;
* *обращаться* с химической посудой и лабораторным оборудованием;

**использовать методы научного познания, приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

* + объяснения химических явлений, происходящих в природе, на производстве и в повседневной жизни человека;
  + понимания глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологические проблемы, энергетические и сырьевые проблемы, обеспечение питанием и питьевой водой;
  + безопасного обращения с веществами в быту, газовым оборудованием и нагревательными приборами;
  + эффективного использования материалов в повседневной жизни;
  + выполнения расчётов, необходимых при приготовлении растворов заданной концентрации, используемых в быту и на производстве
* прогнозирования, анализа и оценки последствий для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием и синтезом химических соединений и материалов;
* умения оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах, травмах, связанных с использованием материалов и электрооборудования;
* понимания роли химии в современном мире.

# Тематический план курса химии (базовый уровень)

# 10 класс

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ п/п*** | ***Наименование раздела*** | ***Количество часов*** | | |
| Общее | Практические работы | Контрольные работы |
| 1 | Введение в курс органической химии | 2 | — | — |
| 2 | Углеводороды – основа органических соединений | 10 | 1 | 1 |
| 3 | Функциональные производные углеводородов | 14 | 1 | — |
| 4 | Органические вещества и процессы с их участием в организме человека | 5 | 1 | — |
| 5 | Органические вещества и процессы с их участием в развитии общества | 3 | 1 | 1 |
| **Всего** | | **34** | **4** | **2** |

# 11 класс

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***№ п/п*** | ***Наименование раздела, темы*** | ***Количество часов*** | | |
| Общее | Практические работы | Контрольные работы |
| 1 | Химическая статика: учение о веществе | | | |
| 1.1. | Химия –часть естествознания | 1 | — | — |
| 1.2. | Строение атома | 2 | — | — |
| 1.3. | Периодический закон и система химических элементов Д.И. Менделеева | 2 | — | — |
| 1.4. | Макроструктура вещества | 6 | 1 | — |
| 1.5. | Классификация веществ | 2 | — | 1 |
| 2 | Химическая динамика: учение о движении вещества | | | |
| 2.1. | Химическая реакция | 2 | — | — |
| 2.2. | Химическое равновесие | 1 | — | — |
| 2.3. | Окислительно-восстановительные процессы | 2 | — | — |
| 2.4. | Кислотно-основные процессы | 3 | 1 | — |
| 3 | Химия и современное общество | | | |
| 3.1. | Вещества и их свойства | 9 | — | — |
| 3.2. | Химическая технология и современные материалы | 4 | — | 1 |
| **Всего** | | **34** | **2** | **2** |

# Содержание учебного курса химии (базовый уровень)

# 10 класс

Раздел I. Введение в курс органической химии 2 уч. ч.

Предмет органической химии: исторические этапы развития органической химии; объект, предмет и задачи химии как естественной науки.

Теория химического строения Бутлерова: основные положения теории; многообразие органических соединений; гибридные состояния углерода и кратность химических связей; гомология и изомерия; электронные эффекты;номенклатура IUPAC; графическая и структурная формула вещества;общая эмпирическая формула и классификация органических соединений; горение органических веществ; химические способы определения состава вещества; вывод эмпирической формулы органического соединения.

Демонстрационный эксперимент: определение элементного состава органических соединений по продуктам разложения; проба Бейльштейна.

Раздел II. Углеводороды — основа органических соединений 10 уч. ч.

Алканы — метан, этан, пропан, и бутан: строение, свойства и применение метана, этана, пропана и бутана; реакции органических веществ с фотохимическим радикально-цепным механизмом.

Демонстрационный эксперимент: горение алканов с разным содержанием углерода.

Алкены — этен, пропен,бутен-1 и бутен-2: строение, свойства, получение и применение; реакции присоединения с участием органических веществ; правило Марковникова; реакция полимеризации; строение, свойства, получение и применение полиэтилена, полипропилена, полихлорэтена, фторопласта.

Демонстрационный эксперимент: реакция присоединения этена в бромной воде и реакция окисления этена в растворе перманганата калия.

Алкадиены — бута-1,3-диен и метилбута-1,3-диен: строение, свойства, получение и применение; эластомеры — каучук, латекс, резина, полиуретан: строение, свойства, получение и применение; реакции присоединения-1,4 и реакции присоединения-1,2; синтез Лебедева.

Демонстрационный эксперимент:набухание латекса в растительном масле и разрушение оболочки воздушного шарика под действием масла цедры лимона.

Алкины — этин, пропин, бут-1-ин и бут-2-ин: строение, свойства, получение и применение;реакция гидратации алкинов с перегруппировкой, синтез Кучерова; качественные реакции замещения алкинов с крайней тройной связью.

Демонстрационный эксперимент: горение ацетилена, полученного взаимодействием карбида кальция со снегом; горение ацетилена в хлоре в результате взаимодействия карбида кальция с соляной кислотой с добавлением кристаллического перманганата калия.

Циклоалканы — циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан: строение, напряжение Байера, химические свойства малых циклов, химические свойства больших циклов, применение.

Демонстрационный эксперимент:горение циклогексана на куске льда.

Арены — бензол, толуол, стирол,ксилолы: строение, свойства, получение и применение; реакции присоединения аренов в жёстких условиях, реакции замещения в аренах на катализаторе кислотах Льюиса; полистирол — пенопласт.

Демонстрационный эксперимент:растворение иода в системе бензол-вода.

Углеводороды: генетическая связь; продукты реакций окисления углеводородов;

Углеводороды в жизни человека: углеводородное сырьё; нефтепереработка: основные компоненты природного газа и нефти; пиролиз, фракционная перегонка, крекинг, каталитический риформинг; петролейный эфир, уайт-спирит бензин, октановое число, дизельное топливо, мазут; синтез углеводородов, производство на основе углеводородов важных материалов.

Демонстрационный эксперимент: горение пропан-бутановой смеси в мыльных пузырях.

Практическая работа:моделирование молекул органических веществ.

Раздел III. Функциональные производные углеводородов 14 уч. ч.

Спирты — метанол, этанол, этан-1,2-диол, пропан-1,2,3-триол: строение, свойства, получение и применение; качественная реакция на одноатомные предельные спирты; качественная реакция на многоатомные предельные спирты.

Этанол как биопродукт: физиологическое действие этанола, использование этилового спирта в жизни общества; проблема алкоголизма.

Демонстрационный эксперимент: горение паров этанола в ёмкости;

Лабораторный эксперимент: взаимодействие этанола с раскалённой медной проволокой; взаимодействие глицерина со свежеосаждённым гидроксидом меди(II).

Фенол: строение, свойства, получение и применение; кислотные свойства фенола; физиологическое действие фенола; качественная реакция на фенол.

Лабораторный эксперимент: взаимодействие фенола с раствором хлорида железа(III).

Карбонильные соединения — метаналь, этаналь, бензальдегид, ацетофенон, пропанон: строение, свойства, получение и применение; ирританты; реакции окисления-восстановления карбонильных соединений; идентификация альдегидов; ацетон как растворитель; фенолформальдегидные смолы.

Демонстрационный эксперимент:проба Толленса на альдегид;

Домашний эксперимент: действие разрезанного лука на слизистые оболочки человека.

Карбоксильные соединения — метановая кислота, этановая кислота, молочная кислота, щавелевая кислота, лимонная кислота, бензойная кислота: строение, свойства, получение и применение; кислотно-основные реакции карбоксильных соединений; окислительно-восстановительные свойства метановой кислоты; идентификация карбоновых кислот; физиологическое действие молочной кислоты, полилактид; использование лимонной кислоты человеком; бензойная кислота как консервант; полиэтилентерефталат — лавсан, поликарбонат.

Демонстрационный эксперимент: проба Толленса на муравьиную кислоту.

Лабораторный эксперимент: взаимодействие раствора уксусной кислоты с магнием, оксидом меди, щёлочью натрия, карбонатом калия, сульфидом натрия.

Домашний эксперимент: взаимодействие раствора лимонной кислоты с питьевой содой; взаимодействие раствора лимонной кислоты с алюминиевой фольгой или проволокой, предварительно обработанной раствором питьевой соды.

Сложные эфиры — метилбутаноат, этилбутаноат, метилфенилэтаноат, триглицериды: строение, свойства, применение; реакция этерификации; жиры; физиологическое действие жиров; поливинилацетат, акрил.

Поверхностно-активные вещества — детергенты,реакция омыления жиров, мыла, синтетические моющие средства СМС, амфифильность, лауриловый спирт, лауретсульфат натрия.

Домашний эксперимент: мыльные пузыри.

Амины — метанамин, N,N-диметилметанамин, анилин: строение, свойства, получение и применение; реакция восстановления нитроорганических соединений, Зинина; основные свойства аминов; кадаверин и путресцин продукты гниения биопродуктов; химия красителей, становление промышленной химии, Перкин; индиго, ализарин, кармин, фуксин.

Демонстрационный эксперимент:пищевые красители.

Полифункциональные и гетероциклические органические соединения — лекарственные средства; аскорбиновая кислота и витамин С; ацетилсалициловая кислота и аспирин; никотиновая кислота и витамин РР; *пара*-аминобензойная кислота, этил-4-аминобензоат; 4-аминобензосульфамид и сульфаниламидные препараты; севоран; фенибут.

Демонстрационный эксперимент: определение аскорбиновой кислоты раствором Люголя с крахмалом;

Практическая работа: идентификация органических веществ.

Раздел IV. Органические вещества и процессы с их участием в организме человека 5 уч. ч.

Углеводы: глюкоза, фруктоза, галактоза — монозы, не подвергающиеся гидролизу, нахождение в природе; сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза — биозы, подвергающиеся гидролизу, нахождение в природе; крахмал, гликоген, целлюлоза — нахождение в природе; фотосинтез и дыхание; энергетика питания.

Липиды: воски, жиры, фосфолипиды, стероиды, терпены, витамины А, Д, Е, К; жиры — нахождение в природе и физиологическое действие.

Белки: 2-аминокислоты; незаменимые аминокислоты; протеины — первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура; белки — физиологическая роль, ферменты, жизнь как способ существования белковых тел.

Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК; принцип комплементарности, наследственность, биосинтез.

Демонстрационный эксперимент: цветная реакция Молиша с глюкозой, сахарозой и целлюлозой; биуретовая проба на куриный белок; ксантопротеиновая реакция на куриный белок; денатурация куриного белка под действием изменения кислотности среды; осаждение солей тяжёлых металлов в растворе куриного белка.

Домашний эксперимент: проба на крахмал настойкой йода 5 %; денатурация куриного белка под действием температуры; разложение пероксида водорода под действием крови, сырых и варёных овощей.

Практическая работа:биополимеры и рациональное питание.

Раздел IV. Органические вещества и процессы с их участием в развитии общества 3 уч. ч.

Пластмассы: полиэтилен, полипропилен, ПВХ, полистирол, эпоксидная смола, целлофан, поликарбонат, поливинилацетат, фторопласт, фенопласт, ПЭТФ, полиметилметакрилат; маркировка пластмасс;

Волокна: хлопок, шерсть, шёлк, вискоза, ацетат целлюлозы, полиэстер, полиакрилонитрил, полиамид, нейлон, капрон, лавсан, эластан, кевлар;

Эластомеры: бутил-, бутадиен-стирольный-, изопреновый-, фторкаучук, хлоропреновый-, полиуретан, этенвинилацетат;

Силиконы: строение и свойства полиорганосилоксанов;

Биоразлагаемые пластики: строение и свойства биодеградируемых пластмасс, поликапролактон, полилактид.

Органический синтез и производство:ацетилена, дивинила, толуола, стирола,метанола, этанола, глицерина,ацетальдегида, уксусной кислоты.

Лабораторный эксперимент: определение волокон по характеру сгорания; определение пластика по его физическим свойствам.

Практическая работа:органические полимеры в жизни человека.

# 

# 11 класс

Раздел I. Химическая статика: учение о веществе 13 уч. ч.

Тема 1.1. Химия – часть естествознания 1 уч. ч.

Объект, предмет и задачи химии как естественной науки;сущность материи и движения;виды и свойства материи, энергия;поле, вещество, тело, материал.

Демонстрационный эксперимент: «Химический светофор».

Тема 1.2. Строение атома2 уч. ч.

Атом, ион, молекула, радикал;атомное ядро и ядерные силы, нуклоны и нуклиды, изотопы, электронное облако;энергетический уровень, энергетический подуровень, электронная орбиталь.

Демонстрационный эксперимент: рентгеновские снимки; люминесцентный свет.

Тема 1.3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева 2 уч. ч.

Химический элемент как вид одноядерных частиц, периодический закон и Периодическая система химических элементов;энергетическая сущность электроотрицательности химического элемента; радиусы атомов и ионов; степень окисления химического элемента,формула вещества: эмпирическая, линейная, графическая и структурная.

Тема 1.4. Макроструктура вещества 6 уч. ч.

Химическая связь, обменный и донорно-акцепторный механизмы её образования;виды и типы химической связи;силы Ван-дер-Ваальса, водородная связь; фазовые состояния вещества; основные положения молекулярно-кинетической теории, свойства газов; законы: Авогадро, Дальтона, Гей-Люссака, Шарля, Бойля – Мариотта, уравнение состояния идеального газа, уравнение Клапейрона – Менделеева; свойства жидкостей;вода и её уникальные свойства; истинные растворы как гомогенные смеси в жидком состоянии; механизм электролитической диссоциации веществ; гидросфера и водные физиологические среды; твёрдое состояние вещества; кристалличность и аморфность; мономер и полимер; макроструктура и свойства кристаллических веществ; металлы и интерметаллиды; структура комплексных соединений; дисперсные системы, классификация и свойства дисперсных систем; сущность и свойства коллоидных систем и их роль в природе,коагуляция и синерезис.

Демонстрационный эксперимент: возгонка иода и кипение воды;диффузия и образование кристаллов хлорида аммония в газовой фазе; растворение в водеперманганата калия; эффект Тиндаля; растворение иода и медного купороса в системе тетрахлоруглерод-вода-толуол; модели кристаллических решёток; пищевые дисперсные системы.

Практическая работа: приготовление уксуса.

Тема 1.5. Классификация и номенклатура веществ 2 уч. ч.

Классификация и номенклатура неорганических и органических веществ.

Раздел II. Химическая динамика: учение о движении вещества 8 уч. ч.

Тема 2.1. Химическая реакция 2 уч. ч.

Химическая реакция как движение вещества с изменением структуры, состава и энергии,энергетический эффект реакции, энергия активации, изменение энтропии химической реакции; химическая реакция как иллюстрация закона сохранения энергии и принципа минимума энергии, самопроизвольность химической реакции;скорость химической реакции и реакционная способность вещества; влияние изменения концентрации реагентов и температуры на скорость химического процесса; сущность катализа, катализаторы.

Демонстрационный эксперимент:тепловой эффект реакции нейтрализации и реакции гидроксида бария с роданидом аммония с использованием манометра или термодатчика; взаимодействие алюминия с иодом в присутствии воды.

Лабораторный эксперимент: взаимодействие раствора уксусной кислоты с содой, гранулами цинка с добавлением медного купороса и без добавления, с цинковым порошком при нагревании и без нагревания.

Тема 2.2. Химическое равновесие 1 уч. ч.

Состояние химического равновесия и влияние внешних факторов на его смещение; условия смещения химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна.

Демонстрационный эксперимент: смещение равновесия в твердофазной системе хлорид аммония- фенолфталеин при нагревании в закрытом объёме.

Тема 2.3. Окислительно-восстановительные процессы 2 уч. ч.

Энергетическая сущность окислительно-восстановительного взаимодействия как химического процесса; окислительно-восстановительные свойства реагентов; составление уравнения окислительно-восстановительной реакции; окислительно-восстановительные процессы в природе и в жизни общества: фотосинтез, дыхание, хемилюминесценция, горение, электролиз как окислительно-восстановительный процесс, топливные элементы, гальванические элементы, аккумуляторы.

Демонстрационный эксперимент: восстановление калия дихромата в кислой среде порошком цинка; взрыв смеси перманганата калия с магнием; взаимодействие уксусной кислоты с гранулами цинка с добавлением медного купороса; свечение люминола под действием пероксида водорода.

Лабораторный эксперимент: окислительная способность калия перманганата в растворах с разной средой.

Тема 2.4. Кислотно-основные процессы 3 уч. ч.

Сущность кислотно-основного взаимодействия как химической реакции обмена с позиции принципа минимума энергии; составление уравнения реакции ионного обмена с позиции закона сохранения материи; теория кислот и оснований, pH-индикаторы; сущность гидролиза как реакции обмена вещества и воды;гидролиз и брожение – основные процессы пищеварения и производства продуктов питания.

Лабораторный эксперимент: изменение цвета индикатора в различных средах.

Практическая работа:идентификация катионов и анионов в растворе.

Раздел III. Химия и современное общество 14 уч. ч.

Тема 3.1. Вещества и их свойства 9 уч. ч.

Металлы и сплавы: общие свойства, классификация, электрохимический потенциал металл-ион и химические свойства металлов; неметаллы: аллотропия, озон, озоновый щит, окислительно-восстановительные свойства неметаллов, инертные газы; кислоты и основания органические, и неорганические, амфолиты; соли и комплексные соединения; биогеохимические циклы кислорода, азота, углерода, серы и фосфора; взаимосвязь неорганического и органического мира.

Демонстрационный эксперимент: металлы и сплавы; аллотропные модификации фосфора; взаимодействие алюминиевой фольги с раствором поваренной соли и медного купороса; комплексные соединения меди в растворе; взаимодействие перманганата калия с пероксидом водорода –«Гейзер» или «Зубная паста для слона».

Лабораторный эксперимент: тест на золото ляписным карандашом.

Домашний эксперимент: ферро-магнитные свойства металлов.

Тема 3.2. Химическая технология и современные материалы 4 уч. ч.

Производство: аммиака, азотной кислоты, минеральных удобрений, серной кислоты, питьевой соды, каустической соды, хлора; основы металлургии: пирометаллургия – производство чугуна и стали, электрометаллургия — производство алюминия, гидрометаллургия; проблемы современного химического производства, «Зелёная химия».

1. *здесь и далее*, звёздочкой отмечены результаты обучения, соответствующие содержанию повышенного уровня. [↑](#footnote-ref-2)