

**СОДЕРЖАНИЕ**

Пояснительная записка	2
Методические особенности курса	4
Общая характеристика курса	9
Место предмета в учебном плане	11
Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса	12
Содержание курса 10—11 классов. Базовый уровень	16
Содержание курса. 10 класс. Базовый уровень	17
Содержание курса. 11 класс. Базовый уровень	21
Тематическое планирование курса 10 класса базового уровня	27
Тематическое планирование курса 11 класса базового уровня	47
Рекомендации по оснащению учебного процесса	66
Материально-техническое обеспечение кабинета химии	68
Планируемые результаты изучения учебного предмета «Химия» на уровне среднего общего образования	73

## Пояснительная записка

Рабочая программа среднего общего образования по химии составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта общего образования. В ней также учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для среднего (полного) общего образования.

В рабочей программе предусмотрено развитие всех основных видов деятельности обучающихся, представленных в программах для начального общего и основного общего образования. Содержание настоящей рабочей программы имеет особенности, обусловленные, во-первых, предметным содержанием и, во-вторых, психологическими возрастными особенностями обучающихся.

При изучении химии ведущую роль играет познавательная деятельность. Основные виды учебной деятельности обучающихся на уровне учебных действий включают умение характеризовать, объяснять, классифицировать, владеть методами научного познания, полно и точно выражать свои мысли, аргументировать свою точку зрения, работать в группе, представлять и сообщать химическую информацию в устной и письменной формах и др.

Одна из задач обучения в средней школе — подготовка обучающихся к осознанному и ответственному выбору жизненного и профессионального пути. Обучающиеся должны научиться самостоятельно ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретённый в школе опыт деятельности в реальной жизни, за рамками учебного процесса.

Согласно образовательному стандарту, главные *цели среднего общего образования* состоят в:

- 1) формировании целостного представления о мире, основанного на приобретённых знаниях, умениях и способах деятельности;
- 2) приобретении опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания;
- 3) подготовке к осуществлению осознанного выбора индивидуальной

образовательной или профессиональной траектории.

Большой вклад в достижение этих целей среднего общего образования вносит *изучение химии*, которое призвано *обеспечить*:

- 1) формирование системы химических знаний как компонента естественно-научной картины мира;
- 2) развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности;
- 3) выработку у обучающихся понимания общественной потребности в развитии химии, а также формирование у них отношения к химии как к возможной области будущей практической деятельности;
- 4) формирование умения безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни.

*Целями изучения химии в средней школе являются:*

- 1) формирование у учащихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость химического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- 2) формирование у учащихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого химические знания;
- 3) приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых

компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, навыков сотрудничества, навыков безопасного обращения с веществами в повседневной жизни.

### **Методические особенности курса**

Содержание курса реализуется из расчёта 1 ч в неделю. Этот лимит времени и обуславливает ряд методических особенностей курса.

Так как изучение химии на базовом уровне не ставит целью подготовить выпускника средней школы к сдаче ЕГЭ по химии, то в построении курса вместо хемиоцентрического подхода (когда в центре методики обучения стоит химия) использован *антропоцентрический подход* (когда обучение химии строится, в первую очередь, на основе учёта интересов, склонностей и особенностей учащихся).

Статус непрофильной дисциплины обрекает химию в гуманитарных, физико-математических классах и школах на очень низкую мотивацию её изучения для большинства учащихся. Повышение их интереса к химии усиливается *прикладным характером* содержательной и процессуальной сторон в предлагаемом курсе (т. е. «химия и жизнь»). Так, например, при изучении полимерных материалов в курсе органической химии формируется умение читать этикетки трикотажных изделий с целью правильного ухода за ними (чистка, стирка, сушка, утюжка).

В учебных книгах изменён и *язык подачи учебного материала*: он в большей мере повествовательный, связанный с художественными, литературными произведениями, историческими фактами.

В классах и школах гуманитарного профиля учебное содержание курса предполагает усиление гуманитаризации в обучении химии через использование приёмов, методов и средств, характерных для гуманитарных дисциплин. Так, в школах и классах с углублённым изучением иностранного

языка хороший эффект даёт чтение химического материала на иностранном языке. Учителю необходимо подобрать соответствующий программе по химии материал на иностранном языке. Если подбор такого материала осуществить достаточно трудно, особенно в условиях сельской школы или школы небольшого населённого пункта, то можно воспользоваться возможностями местной библиотеки или Интернета. Будет полезным привлечь к работе по подбору химического материала на иностранном языке и самих учащихся.

Также в языковых школах большое значение для усиления мотивации к изучению химического материала имеет использование межпредметных связей химии с иностранным языком. Так, например, эффективно применение заданий для отработки учебного содержания курса на установление англоязычной этимологии химических терминов (например, символы обозначения относительных атомной и молекулярной масс  $A_r$  и  $M_r$  происходят от англ. *relative* или их эволюции (например, греч. «катализ» — англ. *catalize* — рус. *катализ*). С большим удовольствием учащиеся школ и классов с углублённым изучением иностранного языка находят и представляют информацию о роли учёных-химиков или о развитии химической промышленности в странах изучаемого языка, когда готовят сообщения и презентации по заданиям рубрики «Используйте дополнительную информацию и выразите мнение».

В гуманитарных школах дидактически оправдано использование символики, принятой в русском языке для обозначения частей слова, при формировании обобщённых знаний по химической номенклатуре. Этот приём использован в учебных книгах 10—11 классов.

Например, в органической химии символика русского языка помогает формированию номенклатуры ИЮПАК. Так, общий способ образования названий предельных одноатомных спиртов и предельных одноосновных карбоновых кислот может быть отражён следующими записями:

Алкан-ол (метанол, этанол, пропанол-1);

Алкан-ов-а кислота (метановая, этановая и т. д.).

В процессуальном отношении в классах гуманитарного профиля, в которых склонных к эмоциональным переживаниям, значительный достигается при использовании *приёма анимации*, т. е. наделения неживого химического мира (элементов, веществ, материалов, реакций) обучается большинство детей с ярким образным видением мира, эффект объектов характерными чертами и признаками живого, их «очеловечивание». Общий способ достижения этой цели отражается в обобщённом названии отдельных заданий курса, в которых необходимо раскрыть художественный образ вещества или процесса. Следует подчеркнуть, что учащиеся с удовольствием пишут небольшие литературные произведения (эссе, синквейны) такого плана, тем самым совершенствуя свою литературную письменную речь и усваивая необходимое химическое содержание.

В классах физико-математического профиля, очевидно, содержательная и процессуальная стороны обучения химии должны быть несколько иными.

Если в части связи химии с жизнью они совпадают с её преподаванием в классах гуманитарного профиля, то в отборе учебного материала и методике курс предполагает использование другой дидактики. Некоторые темы, особенно связанные с физикой (строение атома и вещества, некоторые аспекты физической и коллоидной химии, газовые законы), эффективнее изучать на основе активных форм обучения (беседы, диспута, элементов уроков-конференций), что позволяет значительно увеличить долю самостоятельной работы учащихся. Такой подход даёт возможность широко использовать межпредметные связи и формировать единую естественно-

научную картину мира.

В курсе изменена и дидактическая *роль химического эксперимента и расчётных задач по формулам и уравнениям.*

Химия — особая учебная дисциплина, в которой наряду с теоретическими знаниями формируются также экспериментальные и расчётные умения и навыки. Но именно на химический эксперимент и решение расчётных задач катастрофически не хватает времени, отпущенного на учебный процесс на базовом уровне. Поэтому в курсе предусмотрен обязательный демонстрационный эксперимент при рассмотрении каждой укрупнённой дидактической единицы — параграфа. Так как лабораторный ученический эксперимент в силу узкого временного лимита приобретает в изучении курса эпизодический характер, то предполагается широкое привлечение к выполнению демонстрационного эксперимента учащихся в качестве ассистентов учителя. Это позволит поддерживать на должном уровне практические умения и навыки учащихся, сформированные в основной школе. Некоторую напряжённость в обеспеченности наглядностью уроков химии должны снять обязательные коллекции, подготовленные к каждому уроку химии на основе рисунков-коллажей, имеющихся в учебнике. И, наконец, часть проблем химического эксперимента могут решить многочисленные видеоматериалы, сопровождающие курс. Однако такие замены применимы только в том случае, если диктуются правилами техники безопасности или если реальные эксперименты требуют значительных затрат времени.

Эпизодическое, а не системное включение расчётных задач по формулам и уравнениям в процесс изучения курса приводит к разрыву двух взаимосвязанных сторон рассмотрения химических объектов (веществ и реакций) — качественной и количественной. Так как на уроке на решение расчётных задач по химии выделить время проблематично, необходимо использовать все возможности самостоятельной работы учащихся, и в первую очередь при подготовке домашнего задания. Можно использовать приведённые в учебнике в конце каждого параграфа расчётные задачи,

оценивая их и комментируя результаты оценок в начале каждого урока на протяжении 3—5 минут. Такая технология позволяет решить ещё одну проблему, которая возникает при обучении химии на базовом уровне в условиях временного цейтнота, — проблему накопления оценок и обоснованности выставления рубежных (полугодовых) и итоговых (годовых) оценок учащимся.

*Усиление мотивации учащихся к изучению непрофильной химии реализуется в курсе через раскрытие связи изучаемого материала с будущей профессиональной деятельностью выпускника средней школы.*

Наибольший эффект даёт самостоятельная работа старшеклассников по раскрытию этой связи. Курс предусматривает выполнение учащимися заданий типа «Подготовьте рассказ о том, как связаны знания конкретной темы по химии с обучением в выбранном вами ВУЗе или с вашей будущей профессией»; «Назовите известные вам международные вооружённые конфликты, которые связаны со стремлением установить контроль над природными источниками углеводородов»; «Приведите примеры интеграций экономик различных стран, основу которых составляет использование природного газа» или при подготовке ответов на вопросы «Как мировые цены на нефть влияют на бюджет нашей страны? Предложите свои варианты уменьшения зависимости экономики России от колебания мировых цен на нефть» и т. д.

В старших классах в качестве ориентировочной основы обобщения важнейших понятий и теорий химии служат *философские категории*, например категория «относительности истины». Так, в ходе дискуссии о классификации химических элементов, простых веществ (металлы и неметаллы) и соединений (оксиды и гидроксиды) старшеклассники усваивают базовые понятия курса (строение атома и виды химических связей, типы кристаллических решёток и физические свойства веществ, амфотерность).

Один час в неделю, отведённый на изучение курса, предполагает широкое использование *лекционно-семинарской формы проведения учебных*

*занятий.* Это позволяет старшеклассникам не только эффективно усваивать содержание курса, но и готовит их к продолжению образования в высшей школе, где такая форма преобладает.

### **Общая характеристика курса**

Количество часов, отведённое на изучение химии на базовом уровне, и соответствие образовательному стандарту определили тщательный отбор содержания курса химии, позволяющего:

- сохранить достаточно целостный и системный курс химии, который формировался на протяжении десятков лет как в советской, так и в российской школе;
- освободить курс от излишне теоретизированного и сложного материала, для отработки которого требуется немало времени;
- максимально сократить ту описательную часть в содержании учебной дисциплины, которая позволяет обеспечить профильный уровень обучения предмету;
- включить в курс материал, связанный с повседневной жизнью человека, с будущей профессиональной деятельностью выпускника, напрямую не связанной с химией.

Методологической основой построения учебного содержания курса химии для средней школы базового уровня явилась **идея интегрированного курса**, но не естествознания, а химии.

Структура предлагаемого курса решает две проблемы интеграции в обучении химии: первая — **внутрипредметная интеграция**, вторая — **межпредметная**.

Внутрипредметная интеграция определяет следующую очерёдность изучения разделов химии: вначале изучается органическая химия, а затем — общая химия. Такое структурирование обусловлено тем, что обобщение

содержания предмета позволяет на завершающем этапе сформировать у выпускников средней школы представление о химии как о целостной науке, показать единство её понятий, законов и теорий, универсальность и применимость их как для неорганической, так и для органической химии.

**Межпредметная интеграция** позволяет, опираясь на знания по химии, объединить знания по физике, биологии, географии, экологии в единое понимание природы, т. е. сформировать целостную естественно-научную картину окружающего мира. Это позволит старшеклассникам осознать, что без знаний по химии восприятие окружающего мира будет неполным и ущербным, а люди, не получившие таких знаний, могут стать неосознанно опасными, так как химически неграмотное обращение с веществами, материалами и процессами представляет угрозу для жизни.

Кроме этих двух ведущих интегрирующих идей, в курсе химии реализуется ещё одна идея — идея *интеграции химических знаний с гуманитарными дисциплинами*: историей, литературой, мировой художественной культурой. Это, в свою очередь, позволяет средствами учебного предмета показать роль химии и в социальной сфере человеческой деятельности, т. е. полностью соответствовать идеям образовательного стандарта.

Особенности содержания обучения химии в средней (полной) школе обусловлены спецификой химии как науки и поставленными целями. Основными проблемами химии являются изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения, получение веществ с заданными свойствами, исследование закономерностей химических реакций и путей управления ими в целях получения веществ, материалов и энергии. Поэтому в рабочей программе по химии нашли отражение основные содержательные линии:

- «Вещество» — знания о составе и строении веществ, их физических и химических свойствах, биологическом действии;
- «Химическая реакция» — знания об условиях, в которых проявляются

химические свойства веществ, способах управления химическими процессами;

- «Применение веществ» — знания и опыт практической деятельности с веществами, которые наиболее часто применяются в повседневной жизни, широко используются в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте;
- «Язык химии» — система важнейших понятий химии и терминов, в которых они описываются, номенклатура неорганических веществ, т. е. их названия (в том числе и тривиальные), химические формулы и уравнения, а также правила перевода информации с естественного языка на язык химии и обратно.

### **Место предмета в учебном плане**

Федеральный государственный образовательный стандарт предусматривает изучение курса химии в средней школе как составной части предметной области «Естественно-научные предметы».

В базисном учебном плане средней школы химия включена в раздел «Содержание, формируемое участниками образовательного процесса». Обучающиеся могут выбрать для изучения или интегрированный курс естествознания, или химию как на базовом, так и на углублённом уровне.

Рабочая программа по химии для среднего общего образования на базовом уровне составлена из расчёта часов, указанных в базисном учебном плане общеобразовательных организаций: 1 час в неделю (70 часов за два года обучения).

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса**

Деятельность учителя в обучении химии в средней школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих *личностных результатов*:

- 1) в ценностно-ориентационной сфере — *осознание* российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую химическую науку;
- 2) в трудовой сфере — *готовность* к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории или трудовой деятельности;
- 3) в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — *умение* управлять своей познавательной деятельностью, *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;
- 4) в сфере сбережения здоровья — *принятие и реализация* ценностей здорового и безопасного образа жизни, *неприятие* вредных привычек (курения, употребления алкоголя и наркотиков) на основе знаний о токсическом и наркотическом действии веществ;

***Метапредметными результатами*** освоения выпускниками средней школы курса химии являются:

- 1) *использование* умений и навыков различных видов познавательной деятельности, *применение* основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- 2) *владение* основными интеллектуальными операциями (формулировка гипотез, анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, выявление причинно-следственных связей и поиск аналогов);
- 3) *познание* объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;

- 4) *умение* выдвигать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- 5) *умение* определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- 6) *использование* различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;
- 7) *умение* продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 8) *готовность* и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 9) *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;
- 10) *владение* языковыми средствами, в том числе и языком химии — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символные (химические знаки, формулы и уравнения).

***Предметными результатами*** изучения химии на базовом уровне на ступени среднего общего образования являются:

I. в познавательной сфере

1. *знание (понимание)* изученных понятий, законов и теорий;

2. *умение* описывать демонстрационные и самостоятельно проведённые эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
3. *умение* классифицировать химические элементы, простые и сложные вещества, в том числе и органические соединения, химические реакции по разным основаниям;
4. *умение* характеризовать изученные классы неорганических и органических соединений, химические реакции;
5. *готовность* проводить химический эксперимент, наблюдать за его протеканием, фиксировать результаты самостоятельного и демонстрируемого эксперимента и делать выводы;
6. *умение* формулировать химические закономерности, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
7. *поиск* источников химической информации, получение необходимой информации, её анализ, изготовление химического информационного продукта и его презентация;
8. *владение* обязательными справочными материалами: Периодической системой химических элементов Д. И. Менделеева, таблицей растворимости, электрохимическим рядом напряжений металлов, рядом электроотрицательности — для характеристики строения, состава и свойств атомов химических элементов I—IV периодов и образованных ими простых и сложных веществ;
9. *установление* зависимости свойств и применения важнейших органических соединений от их химического строения, в том числе и обусловленных характером этого строения (предельным или непредельным) и наличием функциональных групп;
10. *моделирование* молекул неорганических и органических веществ;

11. *понимание* химической картины мира как неотъемлемой части целостной научной картины мира;
- II. в ценностно-ориентационной сфере — *анализ и оценка* последствий для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с производством и переработкой химических продуктов;
- III. в трудовой сфере — *проведение* химического эксперимента; *развитие* навыков учебной, проектно-исследовательской и творческой деятельности при выполнении индивидуального проекта по химии;
- IV. в сфере здорового образа жизни — *соблюдение* правил безопасного обращения с веществами, материалами; оказание первой помощи при отравлениях, ожогах и травмах, полученных в результате нарушения правил техники безопасности при работе с веществами и лабораторным оборудованием.

### **Содержание курса 10—11 классов Базовый уровень**

Содержание курса характеризуется целостностью и системностью учебного предмета, на освоение которого отведено жёстко лимитированное учебное время.

Курс делится на две равные по отведённому на их изучение времени части: органическую химию и общую химию.

Структурирование курса органической химии определяется идеей развития учащихся непрофильных классов средствами учебного предмета. С целью усиления роли дедукции в обучении химии вначале даются краткие теоретические сведения о строении, классификации, номенклатуре органических веществ, об особенностях реакций с их участием.

Сформированные таким образом теоретические знания затем развиваются на фактологическом материале при рассмотрении классов органических соединений. В свою очередь, такой подход позволяет и глубже

изучить особенности строения и свойств органических веществ разных классов. Так, основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова закрепляются при изучении углеводородов (алканов, алкенов, диенов, алкинов, аренов) и их природных источников (природного газа, нефти и каменного угля), кислородсодержащих органических соединений (спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров и углеводов) и азотсодержащих органических соединений (аминов, аминокислот, белков и нуклеиновых кислот). Завершает курс органической химии глава «Органическая химия и общество», где обучающиеся знакомятся с такими важными в практическом и биологическом отношении веществами и материалами, как пластмассы и волокна, ферменты, витамины, гормоны и лекарства, а также с достижениями биотехнологии.

Следовательно, основным критерием отбора фактического материала курса органической химии является идея реализации практико-ориентированного значения объектов органической химии (соединений и реакций).

Идея о ведущей роли теоретических знаний в процессе познания мира веществ и реакций стала основой и для конструирования курса общей химии. На основе единых понятий, законов и теорий химии у старшеклассников формируется целостное представление о химической науке, о химической картине мира как составной части единой естественно-научной картины мира.

В курсе общей химии вначале учащиеся знакомятся последними достижениями в области изучения атома, узнают о современных методах познания строения атома, углубляют и расширяют знания, полученные в курсе основной школы, о строении атома и вещества на основе Периодического закона и Периодической системы Д. И. Менделеева, об общих свойствах классов органических и неорганических соединений (кислот, оснований, амфотерных соединений) в свете теории электролитической диссоциации и протонной теории. Далее рассматривается классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Завершает курс знакомство

старшеклассников с перспективами развития химической науки и химического производства, с проблемами охраны окружающей среды от химического загрязнения и путями их решения.

**Содержание курса. 10 класс. Базовый уровень** *Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Предмет органической химии. Органические вещества: природные, искусственные и синтетические. Особенности состава и строения органических веществ. Витализм и его крах. Понятие об углеводородах.*

**Основные положения теории химического строения Бутлерова.**

Валентность. Структурные формулы — полные и сокращённые. Простые (одинарные) и кратные (двойные и тройные) связи.

Изомеры и изомерия. Взаимное влияние атомов в молекуле.

*Демонстрации.* Плавление, обугливание и горение органических веществ.

Модели (шаростержневые и объёмные) молекул органических соединений разных классов. Определение элементного состава органических соединений.

*Лабораторные опыты.* Изготовление моделей органических соединений.

**Углеводороды и их природные источники**

**Предельные углеводороды. Алканы.** Определение. Гомологический ряд алканов и его общая формула. Структурная изомерия углеродной цепи. Радикалы. Номенклатура алканов. Химические свойства алканов: горение, реакции замещения (галогенирование), реакция разложения метана, реакция дегидрирования этана.

**Непредельные углеводороды. Алкены.** Этилен. Определение. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Структурная и пространственная (геометрическая) изомерия. Промышленное получение алкенов: крекинг и дегидрирование алканов. Лабораторное получение этилена — реакция дегидратации этанола. Реакции присоединения: гидратация, гидрогалогенирование, галогенирование, полимеризации. Правило Марковникова. Окисление алкенов. Качественные реакции на непредельные

углеводороды.

**Алкадиены. Каучуки.** Определение. Номенклатура. Сопряжённые диены. Бутадиен-1,3, изопрен. Реакция Лебедева. Реакции присоединения алкадиенов. Каучуки: натуральный, синтетические (бутадиеновый, изопреновый). Вулканизация каучука. Резина. Эбонит.

**Алкины.** Определение. Номенклатура. Получение и применение ацетилена. Химические свойства ацетилена: горение, реакции присоединения: гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Винилхлорид, поливинилхлорид.

**Арены.** Определение. Бензол: его строение, некоторые физические и химические свойства (горение, реакции замещения — галогенирование, нитрование), получение и применение. Экстракция.

**Природный газ.** Состав природного газа. Его нахождение в природе. Преимущества природного газа как топлива. Химическая переработка природного газа: конверсия, пиролиз. Синтез-газ и его использование.

**Нефть и способы её переработки.** Попутный нефтяной газ, его состав и фракции — газовый бензин, пропан-бутановая, сухой газ. Нефть, её состав и переработка — перегонка, крекинг, риформинг. Нефтепродукты. Октановое число; бензин.

**Каменный уголь и его переработка.** Ископаемый уголь: антрацит, каменный, бурый. Коксование каменного угля. Коксовый газ, аммиачная вода, каменноугольная смола, кокс. Газификация и каталитическое гидрирование каменного угля.

**Демонстрации.** Горение метана, этана, ацетилена. Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. Получение этилена реакцией дегидратации этанола и ацетилена гидролизом карбида кальция. Разложение каучука при нагревании, испытание продуктов разложения на непредельность, коллекции «Нефть и нефтепродукты», «Каменный уголь и продукты его переработки», «Каучуки». **Лабораторные опыты.** Обнаружение продуктов горения свечи. Исследование свойств

каучуков.

## **Кислород- и азотсодержащие органические соединения**

**Одноатомные спирты.** Определение. Функциональная гидроксильная группа. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия положения функциональной группы. Водородная связь. Химические свойства спиртов. Альдегидная группа. Реакция этерификации, сложные эфиры. Применение спиртов. Действие метилового и этилового спиртов на организм человека.

**Многоатомные спирты.** Определение. Этиленгликоль. Глицерин. Получение и химические свойства многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Антифриз.

**Фенол.** Строение, получение, свойства и применение фенола. Качественные реакции на фенол. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола.

**Альдегиды.** Определение. Формальдегид и ацетальдегид. Химические свойства альдегидов. Качественные реакции на альдегиды. Реакции поликонденсации. Карбонильная группа. Кетоны на примере ацетона.

**Карбоновые кислоты.** Предельные одноосновные карбоновые кислоты, их гомологический ряд. Получение и применение. Химические свойства карбоновых кислот. Реакция этерификации.

**Сложные эфиры. Жиры.** Реакция этерификации. Сложные эфиры. Жиры, их состав и гидролиз (кислотный и щелочной). Мыла. Гидрирование жиров.

**Углеводы.** Углеводы. Моносахариды. Глюкоза как альдегидоспирт. Сорбит. Молочнокислое и спиртовое брожение. Фотосинтез. Дисахариды. Сахароза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.

**Амины.** Аминогруппа. Амины предельные и ароматические. Анилин. Получение аминов. Реакция Зинина. Химические свойства и применение аминов.

**Аминокислоты. Белки.** Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Глицин. Реакция поликонденсации. Пептидная связь. Первичная, вторичная, третичная структуры белков. Качественные реакции на белки. Гидролиз. Денатурация. Биологические функции белков в организме.

**Демонстрации.** Окисление спирта в альдегид. Качественная реакция на многоатомные спирты. Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании. Качественные реакции на фенол. Качественные реакции на альдегиды. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) как альдегидоспирта. Качественная реакция на крахмал. Цветные реакции белков.

**Лабораторные опыты.** Сравнение скорости испарения воды и этанола. Растворимость глицерина в воде. Химические свойства уксусной кислоты. Определение неопределённости растительного масла.

**Практическая работа.** Идентификация органических соединений.

### **Органическая химия и общество**

**Биотехнология.** Периоды её развития. Три направления биотехнологии: генная (или генетическая) инженерия; клеточная инженерия; биологическая инженерия. Генетически модифицированные организмы (ГМО) и трансгенная продукция. Клонирование. Иммуобилизованные ферменты и их применение.

**Полимеры.** Классификация полимеров. Искусственные полимеры: целлулоид, ацетатный шёлк, вискоза, целлофан.

**Синтетические полимеры.** Способы получения полимеров: полимеризация и поликонденсация. Синтетические каучуки. Пластмассы: полистирол, тефлон, поливинилхлорид. Синтетические волокна: капрон, нейлон, кевлар, лавсан.

**Демонстрации.** Коллекции пластмасс, синтетических волокон и изделий из них. Разложение пероксида водорода с помощью каталазы природных объектов. Коллекция синтетических моющих средств (СМС), содержащих энзимы. Испытание среды раствора СМС индикаторами.

**Лабораторные опыты.** Знакомство с образцами пластмасс, волокон и каучуков.

**Практическая работа.** Распознавание пластмасс и волокон.

## **Содержание курса. 11 класс. Базовый уровень**

### **Строение веществ**

**Основные сведения о строении атома.** Строение атома: ядро и электронная

оболочка. Изотопы. Химический элемент. Большой адронный коллайдер. Уровни строения вещества.

**Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома.** Физический смысл номеров: элемента, периода, группы. Валентные электроны. Электронная конфигурация атомов. Закономерности изменения свойств элементов в периодах и группах. Электронные семейства химических элементов.

**Философские основы общности Периодического закона и теории химического строения.** Предпосылки открытия Периодического закона и теории химического строения. Роль личности в истории химии. Роль практики в становлении и развитии химической теории.

**Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки.** Катионы как продукт восстановления атомов металлов. Анионы как продукт окисления атомов неметаллов. Ионная химическая связь и ионная кристаллическая решётка. Ионы простые и сложные.

**Ковалентная химическая связь. Атомные и молекулярные кристаллические решётки.** Ковалентная неполярная и полярная связи. Электроотрицательность. Кратность ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентных связей. Полярность связи и полярность молекулы. Молекулярные и атомные кристаллические решётки.

**Металлическая связь.** Металлические кристаллические решётки. Металлическая химическая связь: ион-атомы и электронный газ. Физические свойства металлов и их применение на основе этих свойств. Сплавы чёрные и цветные.

**Водородная химическая связь.** Водородная химическая связь: межмолекулярная и внутримолекулярная. Значение водородной связи в природе и жизни человека.

**Полимеры.** Полимеры, их получение: реакции полимеризации и поликонденсации. Пластмассы. Волокна. Неорганические полимеры  
**Дисперсные системы.** Дисперсные системы: дисперсная фаза и

дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и по размеру частиц фазы. Грубодисперсные системы: эмульсии, суспензии, аэрозоли. Тонкодисперсные системы: золи и гели. Синерезис и коагуляция.

**Демонстрации.** Различные формы Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Модель кристаллической решётки хлорида натрия. Образцы минералов с ионной кристаллической решёткой: кальцита, галита, модели кристаллических решёток «сухого льда» (или иода), алмаза, графита (или кварца). Модель молярного объёма газа. Образцы различных дисперсных систем: эмульсий, суспензий, аэрозолей, гелей и зольей. Коагуляция. Синерезис.

**Лабораторные опыты.** Моделирование металлической кристаллической решётки. Денатурация белка. Получение эмульсии растительного масла. Получение суспензии «известкового молока». Получение коллоидного раствора куриного белка и исследование его свойств с помощью лазерной указки.

### **Химические реакции**

**Классификация химических реакций.** Реакции без изменения состава веществ: аллотропизации и изомеризации. Причины аллотропии.

Классификация реакций по числу и составу реагентов и продуктов и по тепловому эффекту. Термохимические уравнения реакций.

**Скорость химических реакций.** Скорость химической реакции и факторы её зависимости: природа реагирующих веществ, площадь их соприкосновения, температура, концентрация и наличие катализатора. Катализ. Ферменты. Ингибиторы.

**Химическое равновесие и способы его смещения.** Обратимые реакции. Общая характеристика реакции синтеза аммиака и условия смещения равновесия производственного процесса вправо.

**Гидролиз.** Гидролиз необратимый и обратимый. Три случая гидролиза солей. Роль гидролиза в обмене веществ. Роль гидролиза в энергетическом обмене.

**Окислительно-восстановительные реакции.** Степень окисления. Окислитель и восстановитель. Окисление и восстановление. Электронный баланс.

**Электролиз расплавов и растворов. Практическое применение электролиза.** Гальванопластика. Гальваностегия. Рафинирование.

*Демонстрации.* Экзо- и эндотермические реакции. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. Модель кипящего слоя. Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов (солей железа, иодида калия) и природных объектов, содержащих каталазу (сырое мясо, картофель). Простейшие окислительно-восстановительные реакции: взаимодействие цинка с соляной кислотой и железа с сульфатом меди(II). Модель электролизёра. Модель электролизной ванны для получения алюминия.

*Лабораторные опыты.* Проведение реакций, идущих до конца, по правилу Бертолле. Разложение пероксида водорода с помощью диоксида марганца. Смещение равновесия в системе  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{CNS}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{CNS})_3$ . Испытание индикаторами среды растворов солей различных типов. Взаимодействие раствора сульфата меди(II) с железом и гидроксидом натрия.

*Практическая работа.* Решение экспериментальных задач по теме «Химическая реакция».

### **Вещества и их свойства**

**Металлы.** Общие физические свойства металлов. Классификация металлов в технике и химии. Общие химические свойства металлов. Условия взаимодействия металлов с растворами кислот и солей. Металлотермия.

**Неметаллы. Благородные газы.** Неметаллы как окислители. Неметаллы как

восстановители. Ряд электроотрицательности. Инертные или благородные газы.

**Кислоты неорганические и органические.** Кислоты с точки зрения атомно-молекулярного учения. Кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Кислоты с точки зрения протонной теории. Общие химические свойства кислот. Классификация кислот.

**Основания неорганические и органические.** Основания с точки зрения атомно-молекулярного учения. Основания с точки зрения теории электролитической диссоциации. Основания с точки зрения протонной теории. Общие химические свойства оснований. Классификация оснований.

**Амфотерные соединения неорганические и органические.** Амфотерные оксиды и гидроксиды. Получение и свойства амфотерных неорганических соединений. Аминокислоты — амфотерные органические соединения. Пептиды и пептидная связь.

**Соли.** Классификация солей. Жёсткость воды и способы её устранения. Переход карбоната в гидрокарбонат и обратно. Общие химические свойства солей.

**Демонстрации.** Коллекция металлов. Коллекция неметаллов. Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью. Вспышка термитной смеси. Вспышка чёрного пороха. Вытеснение галогенов из их растворов другими галогенами. Взаимодействие паров концентрированных растворов соляной кислоты и аммиака («дым без огня»). Получение аммиака и изучение его свойств. Получение амфотерного гидроксида и изучение его свойств. Получение жёсткой воды и устранение её жёсткости.

**Лабораторные опыты.** Получение нерастворимого гидроксида и его взаимодействие с кислотой. Исследование концентрированных растворов соляной и уксусной кислот капельным методом при их разбавлении водой. Различные случаи взаимодействия растворов солей алюминия со щёлочью. Устранение жёсткости воды.

**Практическая работа.** Решение экспериментальных задач по теме

«Вещества и их свойства».

### **Химия и современное общество**

**Химическая технология. Производство аммиака и метанола.** Химическая технология. Химические процессы, лежащие в основе производства аммиака и метанола. Характеристика этих процессов. Общие научные принципы химического производства.

### **Химическая грамотность как компонент общей культуры человека.**

Маркировка упаковочных материалов, электроники и бытовой техники, экологичного товара, продуктов питания, этикеток по уходу за одеждой.

**Демонстрации.** Модель промышленной установки получения серной кислоты. Модель колонны синтеза аммиака. Видеофрагменты и слайды о степени экологической чистоты товара.

**Лабораторные опыты.** Изучение маркировок различных видов промышленных и продовольственных товаров.

## Тематическое планирование курса 10 класса

(1 ч в неделю, всего 35 ч, из них 2 ч резервное время)

Номера уроков п/п	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
1—2	<b>Тема 1. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова (3 ч)</b>		
1	Предмет органической химии	<p>Органические вещества: природные, искусственные и синтетические.</p> <p>Особенности состава и строения органических веществ. Витализм и его крах. Понятие об углеводородах.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Плавление, обугливание и горение органических веществ. Модели молекул органических соединений разных классов (шаростержневые и объёмные).</p> <p>Определение элементного состава органических соединений.</p>	<p>Характеризовать особенности состава и строения органических веществ.</p> <p>Классифицировать их на основе происхождения и переработки.</p> <p>Аргументировать несостоятельность витализма.</p> <p>Определять отличительные особенности углеводородов.</p>

		Портреты А. М. Бутлерова, Й. Я. Берцелиуса, Ф. Вёлера	
2	Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова	Основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Валентность. Структурные формулы — полные и сокращённые. Простые (одинарные) и кратные (двойные и тройные) связи. Изомеры и изомерия. Взаимное влияние атомов в молекуле. <i>Демонстрации.</i> Портреты А. М. Бутлерова, Э. Франкланда, Ф. А. Кекуле. <i>Лабораторные опыты.</i> Изготовление моделей органических соединений	<i>Формулировать</i> основные положения теории химического строения А. М. Бутлерова. Различать понятия «валентность» и «степень окисления». Составлять молекулярные и структурные формулы. Классифицировать ковалентные связи по кратности. Объяснять явление изомерии и взаимное влияние атомов в молекуле
3—14	<b>Тема 2. Углеводороды и их природные источники (12 ч.)</b>		

3—4	Алканы	<p>Алканы, или предельные углеводороды. Гомологический ряд алканов и его общая формула.</p> <p>Структурная изомерия углеродной цепи. Радикалы. Номенклатура алканов. Химические свойства алканов: горение, реакции замещения (галогенирование), реакция разложения метана, реакция дегидрирования этана.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Горение алканов (в том числе и из резервуара газовой зажигалки). Отношение алканов к растворам перманганата калия и бромной воде.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Обнаружение продуктов горения свечи</p>	<p>Определять принадлежность веществ к различным типам (предельным или непредельным) и классам углеводородов.</p> <p>Называть их по международной номенклатуре, характеризовать строение и свойства важнейших представителей алканов.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменения свойств углеводородов в гомологических рядах.</p> <p>Различать понятия «изомер» и «гомолог»</p>
-----	--------	--	---

5—6	Алкены	<p>Непредельные углеводороды. Алкены. Этилен. Гомологический ряд алкенов. Структурная и пространственная (геометрическая) изомерия.</p> <p>Промышленное получение алкенов: крекинг и дегидрирование алканов. Лабораторное получение этилена — реакция дегидратации этанола. Реакции присоединения: гидратация, гидрогалогенирование, галогенирование. Правило Марковникова. Окисление алкенов. Качественные реакции на непредельные углеводороды.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Получение этилена реакцией дегидратации этанола, его горение и отношение к растворам перманганата калия и бромной воде</p>	<p>Называть алкены по международной номенклатуре.</p> <p>Характеризовать с помощью родного языка и языка химии строение, свойства, способы получения и области применения этилена. Наблюдать, самостоятельно проводить и описывать химический эксперимент.</p> <p>Устанавливать зависимость между типом строения углеводорода и его химическими свойствами на примере логических связей: предельный — реакции замещения, непредельный — реакции присоединения</p>
-----	--------	--	---

7	Алкадиены. Каучуки	<p>Алкадиены, или диеновые углеводороды. Сопряжённые диены. Бутадиен-1,3, изопрен. Реакция Лебедева. Реакции присоединения алкадиенов. Каучуки: натуральный, синтетические (бутадиеновый, изопреновый). Вулканизация каучука. Резина. Эбонит.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Разложение каучука при нагревании, испытание продуктов разложения на неопределённость.</p> <p>Коллекция «Каучуки».</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Исследование свойств каучуков</p>	<p>Называть диены по международной номенклатуре.</p> <p>Характеризовать с помощью родного языка и языка химии строение, свойства, способы получения и области применения каучуков. Наблюдать и описывать химический эксперимент</p>
8	Алкины	<p>Ацетиленовые углеводороды, или алкины. Получение и применение ацетилена. Химические свойства ацетилена: горение, реакции присоединения:</p>	<p>Называть по международной номенклатуре алкины.</p> <p>Характеризовать с помощью родного языка и языка химии строение, свойства, способы получения и</p>

		<p>гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Винилхлорид, поливинилхлорид.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Получение ацетилена реакцией гидролиза карбида кальция, его горение и отношение к растворам перманганата калия и бромной воде</p>	<p>области применения ацетилена.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент.</p> <p>Различать особенности реакций присоединения у ацетилена от таковых у этилена</p>
9	Арены	<p>Ароматические углеводороды, или арены. Бензол: его строение, некоторые физические и химические свойства (горение, реакции замещения — галогенирование, нитрование), получение и применение. Экстракция.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Исследование свойств бензола с помощью бытового растворителя «Сольвент»</p>	<p>Характеризовать с помощью родного языка и языка химии особенности строения, свойства и области применения бензола.</p> <p>Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент</p>

10	Природный газ	<p>Природный газ, его состав.</p> <p>Преимущества природного газа как топлива. Химическая переработка природного газа: конверсия, пиролиз.</p> <p>Синтез-газ и его использование.</p> <p>Демонстрации. Карта полезных ископаемых РФ</p>	<p>Характеризовать с помощью родного языка и языка химии состав и основные направления использования и переработки природного газа.</p> <p>Устанавливать зависимость между объемами добычи природного газа в РФ и бюджетом.</p> <p>Находить взаимосвязь между изучаемым материалом и будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Соблюдать правила экологически грамотного поведения и безопасного обращения с природным газом в быту и на производстве.</p>
11	Нефть и способы её переработки	<p>Попутный нефтяной газ, его состав и фракции — газовый бензин, пропан-бутановая, сухой газ. Нефть, её состав и переработка и перегонка, крекинг, риформинг. Нефтепродукты.</p>	<p>Характеризовать состав и основные направления использования и переработки нефти.</p> <p>Устанавливать зависимость между объемами добычи нефти в РФ и</p>

		<p>Октановое число бензина.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Коллекция «Нефть и нефтепродукты», видеофрагменты и слайды «Перегонка нефти»</p>	<p>бюджетом.</p> <p>Находить взаимосвязь между изучаемым материалом и будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Соблюдать правила экологически грамотного поведения и безопасного обращения с нефтепродуктами в быту и на производстве</p>
12	Каменный уголь и его переработка	<p>Ископаемый уголь: антрацит, каменный, бурый. Коксование каменного угля. Коксовый газ, аммиачная вода, каменноугольная смола, кокс. Газификация и каталитическое гидрирование каменного угля.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Коллекция «Каменный уголь и продукты его переработки».</p> <p>Видеофрагменты и слайды «Коксохимическое</p>	<p>Характеризовать происхождение и основные направления использования и переработки каменного угля.</p> <p>Устанавливать зависимость между объёмами добычи каменного угля в РФ и бюджетом.</p> <p>Находить взаимосвязь между изучаемым материалом и будущей профессиональной деятельностью.</p> <p>Соблюдать правила экологически грамотного поведения и безопасного</p>

		производство»	обращения с каменным углём и продуктами коксохимического производства в быту и промышленности
13	Повторение и обобщение	Тестирование, решение задач и упражнений по теме	Выполнять тесты, решать задачи и упражнения по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
14	Контрольная работа № 1 «Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Углеводороды»		
<b>15—28</b>	<b>Тема 3. Кислород- и азотсодержащие органические соединения (14 ч)</b>		
15—16	Одноатомные спирты	Функциональная гидроксильная группа. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия положения функциональной группы. Водородная связь. Химические свойства спиртов.	Называть спирты по международной номенклатуре. Характеризовать с помощью родного языка и языка химии строение, свойства, способы получения и области применения предельных

		<p>Альдегидная группа. Реакция этерификации, сложные эфиры.</p> <p>Применение спиртов. Действие метилового и этилового спиртов на организм человека.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Окисление спирта в альдегид. <i>Лабораторные опыты.</i></p> <p>Сравнение скорости испарения воды и этанола.</p>	<p>одноатомных спиртов</p> <p>Классифицировать спирты по их атомности.</p> <p>Наблюдать, самостоятельно проводить и описывать химический эксперимент</p>
17	Многоатомные спирты	<p>Многоатомные спирты.</p> <p>Этиленгликоль. Глицерин. Получение и химические свойства многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Антифризы.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Качественная реакция на многоатомные спирты.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i></p> <p>Растворимость глицерина в воде</p>	<p>Классифицировать спирты по их атомности.</p> <p>Характеризовать с помощью родного языка и языка химии строение, свойства, способы получения и области применения многоатомных спиртов.</p> <p>Идентифицировать многоатомные спирты с помощью качественной реакции.</p>

			Наблюдать, самостоятельно проводить и описывать химический эксперимент
18	Фенол	<p>Фенол, его строение, получение, свойства и применение. Качественные реакции на фенол. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании. Качественные реакции на фенол</p>	<p>Характеризовать с помощью родного языка и языка химии особенности строения и свойства фенола на основе взаимного влияния атомов в молекуле, а также способы получения и области применения фенола. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент.</p> <p>Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде</p>
19	Альдегиды	Альдегиды. Формальдегид и ацетальдегид. Химические свойства	Характеризовать с помощью родного языка и языка химии особенности

		<p>альдегидов. Качественные реакции на альдегиды. Реакции поликонденсации. Карбонильная группа. Кетоны на примере ацетона. <i>Демонстрации.</i></p> <p>Качественные реакции на альдегиды</p>	<p>свойств формальдегида и ацетальдегида на основе строения молекул, способы получения и их области применения.</p> <p>Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент.</p> <p>Идентифицировать альдегиды с помощью качественных реакций.</p> <p>Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде</p>
20	Карбоновые кислоты	<p>Предельные одноосновные карбоновые кислоты, их гомологический ряд, представители, их получение и применение. Химические свойства карбоновых кислот. Реакция этерификации.</p>	<p>Характеризовать с помощью родного языка и языка химии особенности свойств карбоновых кислот на основе строения их молекул, а также способы получения и области применения муравьиной и уксусной</p>

		<p><i>Демонстрации.</i> Представители различных классов карбоновых кислот.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Химические свойства уксусной кислоты</p>	<p>кислот.</p> <p>Различать общее, особенное и единичное в строении и свойствах органических (муравьиной и уксусной) и неорганических кислот. Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент. Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде</p>
21	Сложные эфиры. Жиры	<p>Реакция этерификации. Сложные эфиры. Жиры, их состав и гидролиз (кислотный и щелочной). Мыла.</p> <p>Гидрирование жиров.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Коллекция сложных эфиров. Коллекция жиров. Образцы твёрдого и жидкого мыла.</p>	<p>Различать реакции этерификации как обратимой обменный процесс между кислотами и спиртами.</p> <p>Характеризовать особенности свойств жиров на основе строения их молекул, а также классификации жиров по их составу и</p>

		<p><i>Лабораторные опыты.</i> Определение неопределённости растительного масла</p>	<p>происхождению и производству твёрдых жиров на основе растительных масел.</p> <p>На основе реакции этерификации характеризовать состав, свойства и области применения сложных эфиров.</p> <p>Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент. Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде</p>
22	Углеводы	<p>Углеводы. Моносахариды. Глюкоза как альдегидоспирт. Сорбит.</p> <p>Молочнокислое и спиртовое брожение.</p> <p>Фотосинтез. Дисахариды. Сахароза.</p> <p>Полисахариды: крахмал, целлюлоза.</p>	<p>Характеризовать состав углеводов.</p> <p>Классифицировать их на основе способности к гидролизу. Описывать свойства глюкозы как вещества с двойственной функцией (альдегидо спирта).</p>

		<p><i>Демонстрации.</i> Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди(II) как альдегидспирта. Качественная реакция на крахмал.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Обнаружение крахмала в продуктах питания</p>	<p>Устанавливать межпредметные связи химии и биологии на основе раскрытия биологической роли и химических свойств важнейших представителей моно-, ди- и полисахаридов.</p> <p>Наблюдать, описывать и проводить химический эксперимент.</p> <p>Соблюдать правила техники безопасности при работе в кабинете химии</p>
23	Амины	<p>Аминогруппа. Амины предельные и ароматические. Анилин. Получение аминов. Реакция Зинина. Химические свойства и применение аминов.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Портрет Н. Н. Зинина. Коллекция анилиновых красителей.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Изготовление моделей аминов</p>	<p>Характеризовать с помощью родного языка и языка химии особенности строения и свойств аминов и анилина, в частности, на основе взаимного влияния атомов в его молекуле, а также способы получения и области применения анилина.</p> <p>Аргументировать чувство гордости за</p>

			<p>достижения отечественной органической химии.</p> <p>Соблюдать правила экологически грамотного и безопасного обращения с горючими и токсичными веществами в быту и окружающей среде</p>
24	Аминокислоты. Белки	<p>Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Глицин.</p> <p>Реакция поликонденсации. Пептидная связь. Первичная, вторичная, третичная структуры белков. Качественные реакции на белки. Гидролиз.</p> <p>Денатурация. Биологические функции белков в организме.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Свойства глицина.</p> <p>Цветные реакции белков.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Денатурация</p>	<p>Описывать свойства аминокислот как бифункциональных амфотерных соединений.</p> <p>Устанавливать межпредметные связи химии и биологии на основе раскрытия биологической роли и химических свойств аминокислот. Описывать структуры и свойства белков как биополимеров.</p> <p>Устанавливать межпредметные связи химии и биологии на основе раскрытия биологической роли и</p>

		белков	химических свойств белков. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент
25	Генетическая связь между классами органических соединений	Понятие о генетической связи на примере взаимопереходов между классами углеводов, кислород- и азотсодержащих соединений. Иллюстрация генетической связи на примере органических соединений различных классов, содержащих два атома углерода	Устанавливать взаимосвязь между составом, строением и свойствами представителей классов углеводов, кислород- и азотсодержащих соединений. Описывать с помощью родного языка и языка химии генетические связи между классами углеводов, кислород- и азотсодержащих соединений
26	Практическая работа № 1. Идентификация органических соединений	Идентификация органических соединений	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент для подтверждения строения и свойств различных органических соединений, а также их идентификации с помощью качественных реакций

27	Повторение и обобщение	Тестирование, решение задач и упражнений по теме	Выполнять тесты, решать задачи и упражнения по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
28	Контрольная работа №2 «Кислород- и азотсодержащие органические соединения»		
29—33	<b>Тема 4. Органическая химия и общество (5 ч)</b>		
29	Биотехнология	Развитие биотехнологии. Три направления биотехнологии: генная (или генетическая) инженерия; клеточная инженерия; биологическая инженерия. Генетически модифицированные организмы (ГМО) и трансгенная продукция. Клонирование. Иммуобилизованные ферменты и их применение. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и	Объяснять, что такое биотехнология, генная (или генетическая) инженерия, клеточная инженерия, биологическая инженерия, клонирование, иммуобилизованные ферменты. Характеризовать роль биотехнологии в решении продовольственной проблемы и сохранении здоровья человека

		слайды по биотехнологии и иммобилизованным ферментам	
30	Полимеры	Классификация полимеров. Искусственные полимеры: целлулоид, ацетатный шёлк, вискоза, целлофан. <i>Демонстрации.</i> Коллекция полимеров. Коллекция синтетических полимеров и изделий из них	Классифицировать полимеры по различным основаниям. Различать искусственные полимеры, классифицировать их и иллюстрировать группы полимеров примерами. Устанавливать связи между свойствами полимеров и областями их применения
31	Синтетические полимеры	Способы получения полимеров: полимеризация и поликонденсация. Синтетические каучуки. Пластмассы: полистирол, тефлон, поливинилхлорид. Синтетические волокна: капрон, нейлон, кевлар, лавсан. <i>Демонстрации.</i> Коллекция	Различать полимеризацию и поликонденсацию. Приводить примеры этих способов получения полимеров. Описывать синтетические каучуки, пластмассы и волокна на основе связи свойства — применение

		синтетических полимеров: пластмасс и волокон и изделий из них	
32	Практическая работа № 2	Распознавание пластмасс и волокон	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент для идентификации пластмасс и волокон с помощью качественных реакций
33	<b>Повторение и обобщение курса. Подведение итогов учебного года.</b>		
34—35	<b>Резервное время</b>		

## Тематическое планирование курса 11 класса базового уровня

(1 ч в неделю, всего 35 ч, из них 1 ч резервное время)

Номера уроков п/п	Тема урока	Основное содержание урока	Характеристика основных видов деятельности обучающихся (на уровне учебных действий)
<b>1—9</b>	<b>Тема 1. Строение веществ (9 ч)</b>		
1	Основные сведения о строении атома	Строение атома: ядро и электронная оболочка. Изотопы. Химический элемент. Большой адронный коллайдер. Уровни строения вещества. <i>Демонстрации.</i> Портреты Э. Резерфорда, Н. Бора. Видеофрагменты и слайды «Большой адронный коллайдер», «Уровни строения вещества»	Аргументировать сложное строение атома как системы, состоящей из ядра и электронной оболочки. Характеризовать уровни строения вещества. Описывать устройство и работу Большого адронного коллайдера
2	Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и учение о	Физический смысл номеров: элемента, периода, группы. Валентные электроны. Электронная конфигурация	Находить взаимосвязи между положением элемента в периодической системе

	строении атома	<p>атомов. Закономерности изменения свойств элементов в периодах и группах.</p> <p>Электронные семейства химических элементов.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Различные формы Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Портрет Д. И. Менделеева.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i></p> <p>Моделирование построения Периодической системы с помощью карточек</p>	<p>Д. И. Менделеева и строением его атома.</p> <p>Составлять электронные и электронно-графические формулы атомов <i>s</i>-, <i>p</i>- и <i>d</i>-элементов.</p> <p>Относить химические элементы к тому или иному электронному семейству</p>
3	Философские основы общности Периодического закона и теории химического строения	<p>Предпосылки открытия Периодического закона и теории химического строения.</p> <p>Роль личности в истории химии. Роль практики в становлении и развитии химической теории</p> <p><i>Демонстрации.</i> Портреты Д. И.</p>	<p>Представлять развитие научных теорий по спирали на основе трёх формулировок Периодического закона и основных направлений развития теории строения (химического, электронного и пространственного).</p> <p>Характеризовать роль практики в</p>

		Менделеева и А. М. Бутлерова	становлении и развитии химической теории. Аргументировать чувство гордости за достижения отечественной химии и вклад российских учёных в мировую науку
4	Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки	Катионы как продукт восстановления атомов металлов. Анионы как продукт окисления атомов неметаллов. Ионная химическая связь и ионная кристаллическая решётка. Ионы простые и сложные. <i>Демонстрации.</i> Модель кристаллической решётки хлорида натрия. Образцы минералов с ионной кристаллической решёткой: кальцита, галита	Характеризовать ионную связь как связь между ионами, образующимися в результате отдачи или приёма электронов атомами или группами атомов. Классифицировать ионы по разным основаниям. Устанавливать зависимость между типом химической связи, типом кристаллической решётки и физическими свойствами веществ
5	Ковалентная химическая связь. Атомные и	Ковалентная неполярная и полярная связи. Электроотрицательность.	Объяснять инертные свойства благородных газов особенностями

	<p>молекулярные кристаллические решётки</p>	<p>Кратность ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентных связей. Полярность связи и полярность молекулы. Молекулярные и атомные кристаллические решётки. <i>Демонстрации.</i> Модели кристаллических решёток «сухого льда» (или иода), алмаза, графита (или кварца). Модель молярного объёма газа</p>	<p>строения их атома. Характеризовать ковалентную связь как связь, возникающую за счёт образования общих электронных пар путём перекрывания электронных орбиталей. Классифицировать ковалентные связи по разным основаниям. Устанавливать зависимость между типом химической связи, типом кристаллической решётки и физическими свойствами веществ</p>
6	<p>Металлическая химическая связь</p>	<p>Металлические кристаллические решётки. Металлическая химическая связь: ион-атомы и электронный газ. Физические свойства металлов и их применение на основе этих свойств. Сплавы чёрные и цветные. <i>Демонстрации.</i> Модели</p>	<p>Характеризовать металлическую связь как связь между ион-атомами в металлах и сплавах посредством обобществлённых валентных электронов. Объяснять единую природу химических связей.</p>

		<p>кристаллических решёток металлов.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i></p> <p>Моделирование металлической кристаллической решётки</p>	<p>Устанавливать зависимость между типом химической связи, типом кристаллической решётки и физическими свойствами веществ</p>
7	Водородная химическая связь	<p>Водородная химическая связь: межмолекулярная и внутримолекулярная. Значение водородной связи в природе и жизни человека.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды «Структуры белка».</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Денатурация белка</p>	<p>Характеризовать водородную связь как особый тип химической связи.</p> <p>Различать межмолекулярную и внутримолекулярную водородные связи.</p> <p>Устанавливать межпредметные связи с биологией на основе рассмотрения природы водородной связи и её роли в организации живой материи</p>
8	Полимеры	<p>Полимеры, их получение: реакции полимеризации и поликонденсации.</p> <p>Пластмассы. Волокна. Неорганические полимеры.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Коллекции «Пластмассы», «Волокна». Образцы</p>	<p>Характеризовать полимеры как высокомолекулярные соединения.</p> <p>Различать реакции полимеризации и поликонденсации.</p> <p>Описывать важнейшие представители пластмасс и волокон и называть</p>

		неорганических полимеров — веществ атомной структуры	области их применения. Устанавливать единство органической и неорганической химии на примере неорганических полимеров
9	Дисперсные системы	<p>Дисперсные системы: дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и по размеру частиц фазы. Грубодисперсные системы: эмульсии, суспензии, аэрозоли. Тонкодисперсные системы: золи и гели. Синерезис и коагуляция.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Образцы различных дисперсных систем: эмульсий, суспензий, аэрозолей, гелей и зелей. Коагуляция. Синерезис.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Получение эмульсии растительного масла. Получение суспензии «известкового</p>	<p>Характеризовать различные типы дисперсных систем на основе агрегатного состояния дисперсной фазы и дисперсионной среды. Раскрывать роль различных типов дисперсных систем в жизни природы и общества.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент</p>

		молока». Получение коллоидного раствора куриного белка и исследование его свойств с помощью лазерной указки	
<b>10—21</b>	<b>Тема 2. Химические реакции (12 ч)</b>		
10—11	Классификация химических реакций	<p>Реакции без изменения состава веществ: аллотропизации и изомеризации.</p> <p>Причины аллотропии. Классификация реакций по числу и составу реагентов и продуктов и по тепловому эффекту.</p> <p>Термохимические уравнения реакций.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Экзо- и эндотермические реакции. Тепловые явления при растворении серной кислоты и аммиачной селитры. <i>Лабораторные опыты.</i> Проведение реакций, идущих до конца, по правилу Бертолле</p>	<p>Классифицировать химические реакции по различным основаниям.</p> <p>Характеризовать тепловой эффект химических реакций и на его основе различать экзо- и эндотермические реакции.</p> <p>Отражать тепловой эффект химических реакций на письме с помощью термохимических уравнений.</p> <p>Проводить расчёты на основе термохимических уравнений.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент</p>

12

Скорость химических реакций

Скорость химической реакции и факторы её зависимости: природа реагирующих веществ, площадь их соприкосновения, температура, концентрация и наличие катализатора. Катализ. Ферменты. Ингибиторы. *Демонстрации.* Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми кусочками (гранулами) цинка и одинаковых кусочков разных металлов (магния, цинка, железа) с раствором соляной кислоты. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. Модель кипящего слоя.

Характеризовать скорость химической реакции и факторы зависимости скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, их концентрации, температуры, площади соприкосновения веществ. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Характеризовать катализаторы и катализ как способы управления скоростью химической реакции. Устанавливать на основе межпредметных связей с биологией общее, особенное и единичное для ферментов как биологических катализаторов. Раскрывать роль ферментов в

		<p>Разложение пероксида водорода с помощью неорганических катализаторов (солей железа, иодида калия) и природных объектов, содержащих каталазу (сырое мясо, картофель).</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Разложение пероксида водорода с помощью диоксида марганца</p>	<p>организации жизни на Земле, а также в пищевой и медицинской промышленности</p>
13	<p>Обратимость химических реакций. Химическое равновесие и способы его смещения</p>	<p>Обратимые реакции. Химическое равновесие и способы его смещения.</p> <p>Общая характеристика реакции синтеза аммиака и условия смещения равновесия производственного процесса вправо.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Смещение равновесия в системе <math>\text{Fe}^{3+} + 3\text{NCS}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{NCS})_3</math></p>	<p>Характеризовать состояния химического равновесия и способы его смещения.</p> <p>Предсказывать направление смещения химического равновесия при изменении условий проведения обратимой химической реакции.</p> <p>Аргументировать выбор оптимальных условий проведения технологического процесса.</p>

			Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент
14—15	Гидролиз	<p>Гидролиз необратимый и обратимый.</p> <p>Три случая гидролиза солей. Роль гидролиза в обмене веществ. Роль гидролиза в энергетическом обмене.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Гидролиз солей различного типа. Видеофрагменты и слайды «Биологическая роль гидролиза».</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Испытание индикаторами среды растворов солей различных типов</p>	<p>Характеризовать гидролиз как обменное взаимодействие веществ с водой.</p> <p>Записывать уравнения реакций гидролиза различных солей. Различать гидролиз по катиону и аниону.</p> <p>Предсказывать реакцию среды водных растворов солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой, слабым основанием и сильной кислотой.</p> <p>Раскрывать роль обратимого гидролиза органических соединений как основы обмена веществ в живых организмах и обратимого гидролиза</p>

			<p>АТФ как основы энергетического обмена в живых организмах.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
16	Окислительно-восстановительные реакции	<p>Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления.</p> <p>Окислитель и восстановитель.</p> <p>Окисление и восстановление.</p> <p>Электронный баланс <i>Демонстрации</i>.</p> <p>Простейшие окислительно-восстановительные реакции:</p> <p>взаимодействие цинка с соляной кислотой и железа с сульфатом меди(II).</p> <p><i>Лабораторные опыты</i>. Взаимодействие раствора сульфата меди(II) с железом и гидроксидом натрия</p>	<p>Характеризовать окислительно-восстановительные реакции как процессы с изменением степеней окисления элементов веществ, участвующих в реакции. Составлять уравнения ОВР с помощью метода электронного баланса.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

17-18	Электролиз расплавов и растворов. Практическое применение электролиза	Электролиз растворов и расплавов электролитов. Практическое применение электролиза. Гальванопластика. Гальваностегия. Рафинирование. <i>Демонстрации.</i> Модель электролизёра. Модель электролизной ванны для получения алюминия. Образцы промышленных изделий, изготовленных на основе гальванопластики и гальваностегии	Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Предсказывать катодные и анодные процессы и отражать их на письме для расплавов и водных растворов электролитов. Раскрывать практическое значение электролиза
19	Практическая работа № 1. Решение экспериментальных задач по теме «Химическая реакция»	Решение экспериментальных задач по теме «Химическая реакция»	Планировать, проводить наблюдать и описывать химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасности
20	Повторение и обобщение изученного	Тестирование, решение задач и упражнений по теме	Выполнять тесты, решать задачи и упражнения по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы.

			Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом
21	Контрольная работа № 1 «Строение вещества. Химическая реакция»		
<b>22—30</b>	<b>Тема 3. Вещества и их свойства (9 ч)</b>		
22	Металлы	<p>Общие физические свойства металлов.</p> <p>Классификация металлов в технике и химии. Общие химические свойства металлов. Условия взаимодействия металлов с растворами кислот и солей.</p> <p>Металлотермия.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Коллекция металлов.</p> <p>Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью. Вспышка термитной смеси. Портрет Н. Н. Бекетова</p>	<p>Обобщать знания и делать выводы о закономерностях положения и изменений свойств металлов в периодах и группах Периодической системы.</p> <p>Характеризовать общие химические свойства металлов как восстановителей на основе строения их атомов и положения металлов в электрохимическом ряду напряжений.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

23	Неметаллы. Благородные	Неметаллы как окислители.	Характеризовать общие химические
----	------------------------	---------------------------	----------------------------------

	газы	<p>Неметаллы, как восстановители. Ряд электроотрицательности. Инертные или благородные газы.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Коллекция неметаллов. Вспышка чёрного пороха. Вытеснение галогенов из их растворов другими галогенами</p>	<p>свойства неметаллов как окислителей и восстановителей на основе строения их атомов и положения неметаллов в ряду электроотрицательности.</p> <p>Наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>
24	Кислоты неорганические и органические	<p>Кислоты с точки зрения атомно-молекулярного учения. Кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Кислоты с точки зрения протонной теории. Общие химические свойства кислот. Классификация кислот.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Коллекция органических и неорганических кислот.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Исследование</p>	<p>Характеризовать органические и неорганические кислоты в свете теории электролитической диссоциации и протонной теории. Классифицировать органические и неорганические кислоты по различным основаниям.</p> <p>Различать общее, особенное и единичное в свойствах азотной, концентрированной серной и муравьиной кислот.</p>

		концентрированных растворов соляной и уксусной кислот капельным методом при их разбавлении водой	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
25	Основания неорганические и органические	<p>Основания с точки зрения атомно-молекулярного учения. Основания с точки зрения теории электролитической диссоциации. Основания с точки зрения протонной теории. Общие химические свойства оснований. Классификация оснований. <i>Демонстрации</i>. Коллекция щелочей и аминов. Взаимодействие паров концентрированных растворов соляной кислоты и аммиака («дым без огня»). Получение аммиака и изучение его свойств.</p> <p><i>Лабораторные опыты</i>. Получение нерастворимого гидроксида и его взаимодействие с кислотой</p>	<p>Характеризовать неорганические основания в свете теории электролитической диссоциации.</p> <p>Различать общее, особенное и единичное в свойствах гидроксидов и бескислородных оснований.</p> <p>Характеризовать их в свете протонной теории.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии</p>

26	<p>Амфотерные соединения неорганические и органические</p>	<p>Амфотерные оксиды и гидроксиды. Получение и свойства амфотерных неорганических соединений. Аминокислоты — амфотерные органические соединения. Пептиды и пептидная связь.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Получение амфотерного гидроксида и изучение его свойств.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Получение амфотерного гидроксида при недостатке и избытке щёлочи</p>	<p>Характеризовать органические и неорганические амфотерные соединения как вещества с двойственной функцией кислотно-основных свойств.</p> <p>Аргументировать свойства аминокислот как амфотерных органических соединений.</p> <p>Раскрывать на основе межпредметных связей с биологией роль аминокислот в организации жизни</p>
27	Соли	<p>Классификация солей. Жёсткость воды и способы её устранения. Переход карбоната в гидрокарбонат и обратно. Общие химические свойства солей.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Получение жёсткой воды и устранение её жёсткости.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i> Устранение</p>	<p>Характеризовать соли органических и неорганических кислот в свете теории электролитической диссоциации.</p> <p>Классифицировать соли по различным основаниям.</p> <p>Различать общее, особенное и единичное в свойствах средних и</p>

		жёсткости воды	кислых солей. Описывать жёсткость воды и способы её устранения. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии
28	Практическая работа № 2. Решение экспериментальных задач по теме «Вещества и их свойства»	Решение экспериментальных задач по теме: «Вещества и их свойства»	Планировать, проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с соблюдением правил техники безопасности
29	Повторение и обобщение темы	Тестирование, решение задач и упражнений по теме	Выполнять тесты, решать задачи и упражнения по теме. Проводить оценку собственных достижений в усвоении темы. Корректировать свои знания в соответствии с планируемым результатом

30	Контрольная работа № 2 «Вещества и их свойства»
----	---

31—34	<b>Тема 4. Химия и современное общество (4 ч)</b>		
31	Химическая технология	<p>Производство аммиака и метанола.</p> <p>Химические процессы, лежащие в основе производства аммиака и метанола. Характеристика этих процессов. Общие научные принципы химического производства.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Модель промышленной установки получения серной кислоты.</p> <p>Модель колонны синтеза аммиака</p>	<p>Характеризовать химическую технологию как производительную силу общества.</p> <p>Описывать химические процессы, лежащие в основе производства аммиака и метанола, с помощью родного языка и языка химии.</p> <p>Устанавливать аналогии между двумя производствами.</p> <p>Формулировать общие научные принципы химического производства</p>
32	Химическая грамотность как компонент общей культуры человека	<p>Маркировка упаковочных материалов, электроники и бытовой техники, экологичного товара, продуктов питания, этикеток по уходу за одеждой.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды о степени экологической чистоты товара.</p>	<p>Аргументировать необходимость химической грамотности как компонента общекультурной компетентности человека.</p> <p>Уметь получать необходимую информацию с маркировок на упаковках различных промышленных</p>

		<i>Лабораторные опыты.</i> Изучение маркировок различных видов промышленных и продовольственных товаров	и продовольственных товаров
<b>33—34</b>	<b>Повторение и обобщение курса. Подведение итогов учебного года</b>		
<b>35</b>	<b>Резервное время</b>		

## Рекомендации по оснащению учебного процесса

Учебно-методический комплект для изучения курса химии в 10—11 классах базового уровня, созданный авторским коллективом под руководством О. С. Gabrielyan, содержит, кроме учебников, учебно-методические и дидактические пособия, тетради для выполнения лабораторных и практических работ и др.

### **УМК «Химия. 10 класс. Базовый уровень»**

1. *О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладкое.* Химия. 10 класс. Базовый уровень: учебник.
2. *О. С. Gabrielyan и др.* Химия. 10 класс. Базовый уровень: методическое пособие.
3. *О. С. Gabrielyan, С. А. Сладкое.* Химия. 10 класс. Базовый уровень: рабочая тетрадь.
4. *О. С. Gabrielyan, И. В. Тригубчак* Химия. 10 класс. Базовый уровень: проверочные и контрольные работы.
5. Электронная форма учебника.

### **УМК «Химия. 11 класс. Базовый уровень»**

1. *О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладкое.* Химия. 11 класс. Базовый уровень: учебник.
2. *О. С. Gabrielyan и др.* Химия. 11 класс. Базовый уровень: методическое пособие.
3. *О. С. Gabrielyan, С. А. Сладкое.* Химия. 11 класс. Базовый уровень: рабочая тетрадь.
4. *О. С. Gabrielyan, И. В. Тригубчак.* Химия. 11 класс. Базовый уровень: проверочные и контрольные работы.
5. Электронная форма учебника.

### ***Информационные средства Интернет-ресурсы на русском языке***

1. <http://www.alhimik.ru> Представлены следующие рубрики: советы абитуриенту, учителю химии, справочник (очень большая подборка таблиц и справочных материалов), весёлая химия, новости, олимпиады, кунсткамера

(масса интересных исторических сведений)

2. <http://www.hij.ru/> Журнал «Химия и жизнь» понятно и занимательно рассказывает обо всём интересном, что происходит в науке и в мире, в котором мы живём.
3. <http://chemistry-chemists.com/index.html> Электронный журнал «Химики и химия». В журнале представлено множество опытов по химии, содержится много занимательной информации, позволяющей увлечь учеников экспериментальной частью предмета.
4. <http://c-books.narod.ru/> Литература по химии.
5. <http://1september.ru/> Журнал «Первое сентября» для учителей и не только. В нём представлено большое количество работ учеников, в том числе и исследовательского характера.
6. <http://schoolbase.ru/articles/items/ximiya> Всероссийский школьный портал со ссылками на образовательные сайты по химии.
7. [www.periodictable.ru](http://www.periodictable.ru) Сборник статей о химических элементах, иллюстрированный экспериментами.

#### ***Интернет-ресурс на английском языке***

<http://webelementes.com>. Содержит историю открытия и описание свойств всех химических элементов. Будет полезен для обучающихся в языковых школах и классах.

#### ***Объекты учебных экскурсий***

1. Музеи: минералогические, краеведческие, художественные, Политехнический.
2. Лаборатории: учебных заведений, агрохимлаборатории, экологические, санэпидэмиологические.
3. Аптеки.
4. Производственные объекты: химические заводы, водоочистные сооружения и другие местные производства.

#### **Материально-техническое обеспечение кабинета химии**

##### **Натуральные объекты**

Натуральные объекты, используемые в 7—9 классах при обучении химии, включают в себя коллекции минералов и горных пород, металлов и сплавов, оксидов, кислот, оснований, солей, в том числе и минеральных удобрений, а также коллекции органических веществ и материалов, предусмотренных ФГОС («Нефть и продукты её переработки», «Каменный уголь и продукты коксохимического производства», «Волокна», «Пластмассы» и т. д. Ознакомление с образцами исходных веществ и готовых изделий позволяет получить наглядные представления об этих материалах, их внешнем виде, а также о некоторых физических свойствах. Значительные учебно-познавательные возможности имеют коллекции, изготовленные самими обучающимися. Предметы для таких коллекций собираются во время экскурсий и других внеурочных занятий.

Коллекции используют только для ознакомления обучающихся с внешним видом и физическими свойствами различных веществ и материалов. Для проведения химических опытов коллекции использовать нельзя.

### **Химические реактивы и материалы**

Обращение со многими веществами требует строгого соблюдения правил техники безопасности, особенно при выполнении опытов самими обучающимися. Все необходимые меры предосторожности указаны в соответствующих документах и инструкциях, а также в пособиях для учителей химии.

Все реактивы и материалы, нужные для проведения демонстрационного и ученического эксперимента, поставляются в общеобразовательные организации централизованно в виде заранее укомплектованных наборов. При необходимости приобретения дополнительных реактивов и материалов следует обращаться в специализированные магазины.

### **Химическая лабораторная посуда, аппараты и приборы**

Химическая посуда подразделяется на две группы: для выполнения опытов обучающимися и для демонстрационных опытов.

Приборы, аппараты и установки, используемые на уроках химии в 7—9

классах, классифицируют на основе протекающих в них физических и химических процессов с участием веществ, находящихся в разных агрегатных состояниях:

- 1) приборы для работы с газами — получение, собирание, очистка, сушка, поглощение газов; реакции между потоками газов; реакции между газами в электрическом разряде; реакции между газами при повышенном давлении;
- 2) аппараты и приборы для опытов с жидкими и твёрдыми веществами — перегонка, фильтрование, кристаллизация; проведение реакций между твёрдым веществом и жидкостью, жидкостью и жидкостью, твёрдыми веществами.
- 3) датчики рН, электропроводности, температуры и др.

Вне этой классификации находится учебная аппаратура, предназначенная для изучения теоретических вопросов химии: для демонстрации электропроводности растворов и движения ионов в электрическом поле, для изучения скорости химической реакции и химического равновесия, электролиза, перегонки нефти и т. д.

Вспомогательную роль играют измерительные и нагревательные приборы, различные приспособления для выполнения опытов.

### **Модели**

Объектами моделирования в химии являются атомы, молекулы, кристаллы, заводские аппараты, а также химические процессы. В преподавании химии используют модели кристаллических решёток алмаза, графита, серы, фосфора, оксида углерода(ГУ), иода, железа, меди, магния, модели кристаллических решёток важнейших представителей классов органических соединений.

Выпускаются наборы моделей атомов для составления шаростержневых моделей молекул, в первую очередь, органических соединений.

### **Учебные пособия на печатной основе**

В процессе обучения химии используют следующие таблицы постоянного экспонирования: «Периодическая система химических

элементов Д. И. Менделеева», «Таблица растворимости кислот, оснований и солей», «Электрохимический ряд напряжений металлов», «Валентные состояния атома углерода», «Пространственное и электронное строение молекул органических соединений» и др.

Для организации самостоятельной работы обучающихся на уроках используют разнообразные дидактические материалы: тетради на печатной основе или отдельные рабочие листы — инструкции, карточки с заданиями разной степени трудности для изучения нового материала, самопроверки и контроля знаний.

### **Экранно-звуковые средства обучения**

К экранно-звуковым средствам обучения относят такие пособия, которые могут быть восприняты с помощью зрения и слуха. Это кинофильмы, кинофрагменты, диафильмы, диапозитивы (слайды), единичные транспаранты для графопроектора. Серии транспарантов позволяют имитировать движение путём последовательного наложения одного транспаранта на другой.

### **Технические средства обучения (ТСО)**

Большинство технических средств обучения не разрабатывалось специально для школы, а изначально служило для передачи и обработки информации: это различного рода проекторы, телевизоры, компьютеры и т. д. В учебно-воспитательном процессе компьютер может использоваться для решения задач научной организации труда учителя.

При использовании технических средств обучения следует учитывать временные ограничения, налагаемые Санитарными правилами и нормами (СанПиН). Непрерывная продолжительность демонстрации видеоматериалов на телевизионном экране и на большом экране с использованием мультимедийного проектора не должна превышать 25 мин. Такое же ограничение (не более 25 мин) распространяется на непрерывное использование интерактивной доски и на непрерывную работу обучающихся на персональном компьютере. Уроков с использованием таких технических средств обучения, как телевизор, мультимедийный проектор, интерактивная

доска, документ-камера, должно быть не более шести в неделю, а уроков, когда обучающиеся работают на персональном компьютере, — не более трёх в неделю.

### **Оборудование кабинета химии**

Кабинет химии должен быть оборудован специальным демонстрационным столом. Для обеспечения лучшей видимости демонстрационный стол рекомендуется устанавливать на подиум.

В кабинетах химии устанавливают двухместные ученические лабораторные столы с подводкой электроэнергии. Ученические столы должны иметь покрытие, устойчивое к действию агрессивных химических веществ, и защитные бортики по наружному краю. Кабинеты химии оборудуют вытяжными шкафами, расположенными у наружной стены возле стола учителя. Для проведения лабораторных опытов используют только мини-спиртовки.

Учебные доски должны быть изготовлены из материалов, имеющих высокую адгезию с материалами, используемыми для письма, хорошо очищаться влажной губкой, быть износостойкими, иметь тёмно-зелёный цвет и антибликовое покрытие. Учебные доски оборудуют софитами, которые должны прикрепляться к стене на 0,3 м выше верхнего края доски и выступать вперёд на расстояние 0,6 м.

Телевизоры устанавливают на специальных тумбах на высоте 1,0—1,3 м от пола. При просмотре телепередач зрительские места должны располагаться на расстоянии не менее 2 м от экрана до глаз обучающихся.

Для максимального использования дневного света и равномерного освещения учебных помещений не следует размещать на подоконниках широколистные растения, снижающие уровень естественного освещения. Высота растений не должна превышать 15 см (от подоконника). Растения целесообразно размещать в переносных цветочницах высотой 65—70 см от пола или подвесных кашпо в простенках между окнами.

Для отделки учебных помещений используют материалы и краски,

создающие матовую поверхность. Для стен учебных помещений следует использовать светлые тона жёлтого, бежевого, розового, зелёного, голубого цветов; для дверей, оконных рам — белый цвет.

Кабинет химии должен быть оснащён холодным и горячим водоснабжением и канализацией.

В кабинете химии обязательно должна быть аптечка, в которую входят:

1. Жгут кровоостанавливающий резиновый — 1 шт.
2. Пузырь для льда — 1 шт. (гипотермический пакет — 1 шт.).
3. Бинт стерильный, широкий 7 x 14 см — 2 шт.
4. Бинт стерильный 3 x 5 см — 2 шт.
5. Бинт нестерильный — 1 шт.
6. Салфетки стерильные — 2 уп.
7. Вата стерильная — 1 уп.
8. Лейкопластырь шириной 2 см — 1 катушка, 5 см — 1 катушка.
9. Бактерицидный лейкопластырь разных размеров — 20 шт.
10. Спиртовой раствор иода 5%-ный — 1 флакон.
11. Водный раствор аммиака (нашатырный спирт) в ампулах — 1 уп.
12. Раствор пероксида водорода 3%-ный — 1 уп.
13. Перманганат калия кристаллический — 1 уп.
14. Анальгин 0,5 г в таблетках — 1 уп.
15. Настойка валерианы — 1 уп.
16. Ножницы — 1 шт.

**Планируемые результаты изучения учебного предмета «Химия» на  
уровне среднего общего образования**

***Выпускник на базовом уровне научится:***

- *понимать* химическую картину мира как составную часть целостной научной картины мира;
- *раскрывать* роль химии и химического производства как производительной силы современного общества;
- *формулировать* значение химии и её достижений в повседневной жизни

человека;

— *устанавливать* взаимосвязи между химией и другими естественными науками;

— *формулировать* основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова и иллюстрировать их примерами из органической и неорганической химии;

— *аргументировать* универсальный характер химических понятий, законов и теорий для органической и неорганической химии;

— *формулировать* Периодический закон Д. И. Менделеева и закономерности изменений в строении и свойствах химических элементов и образованных ими веществ на основе Периодической системы как графического отображения Периодического закона;

— *характеризовать*  $s$ -и  $d$ -элементы, а также железо по их положению в Периодической системе Д. И. Менделеева;

— *классифицировать* химические связи и кристаллические решётки, объяснять механизмы их образования и доказывать единую природу химических связей (ковалентной, ионной, металлической, водородной);

— *объяснять* причины многообразия веществ, используя явления изомерии, гомологии, аллотропии;

— *классифицировать* химические реакции в неорганической и органической химии по различным основаниям и *устанавливать* специфику типов реакций от общего через особенное к единичному;

— *характеризовать* гидролиз как специфичный обменный процесс и *раскрывать* его роль в живой и неживой природе;

— *характеризовать* электролиз как специфичный окислительно-восстановительный процесс и определять его практическое значение;

— *характеризовать* коррозию металлов как окислительно-восстановительный процесс и *предлагать* способы защиты от неё;

— *классифицировать* неорганические и органические вещества;

— *характеризовать* общие химические свойства важнейших классов

неорганических и органических соединений в плане от общего через особенность к единичному;

— *использовать* знаковую систему химического языка для отображения состава (химические формулы) и свойств (химические уравнения) веществ;

— *использовать* правила и нормы международной номенклатуры для названий веществ по формулам и, наоборот, для составления молекулярных и структурных формул соединений по их названиям;

— *знать* тривиальные названия важнейших в бытовом отношении неорганических и органических веществ;

— *характеризовать* свойства, получение и применение важнейших представителей классов органических соединений (алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, ароматических углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов, предельных одноосновных карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, углеводов, аминов, аминокислот);

— *устанавливать* зависимость экономики страны от добычи, транспортировки и переработки углеводородного сырья (нефти и природного газа);

— экспериментально *подтверждать* состав и свойства важнейших представителей изученных классов неорганических и органических веществ с соблюдением правил техники безопасности для работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

— *характеризовать* скорость химической реакции и её зависимость от различных факторов;

— *характеризовать* химическое равновесие и его смещение в зависимости от различных факторов;

— *производить* расчёты по химическим формулам и уравнениям на основе количественных отношении между участниками химических реакций;

— *соблюдать* правила экологической безопасности во взаимоотношениях с окружающей средой при обращении с химическими веществами, материалами и процессами.

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

- *использовать* методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач химической тематики;
- *прогнозировать* строение и свойства незнакомых неорганических и органических веществ на основе аналогии;
- *прогнозировать* течение химических процессов в зависимости от условий их протекания и предлагать способы управления этими процессами;
- *устанавливать* взаимосвязи химии с предметами гуманитарного цикла (языком, литературой, мировой художественной культурой);
- *раскрывать* роль химических знаний в будущей практической деятельности;
- *раскрывать* роль химических знаний в формировании индивидуальной образовательной траектории;
- *прогнозировать* способность неорганических и органических веществ проявлять окислительные и/или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, образующих их;
- *аргументировать* единство мира веществ установлением генетической связи между неорганическими и органическими веществами;
- *владеть* химическим языком для обогащения словарного запаса и развития речи;
- *характеризовать* становление научной теории на примере открытия Периодического закона и теории химического строения органических веществ;
- критически *относиться* к псевдонаучной химической информации, получаемой из разных источников;
- *понимать* глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (экологические, энергетические, сырьевые), и *предлагать* пути их решения, в том числе и с помощью химии.