**Программа курса химии для 10—11 классов общеобразовательных учреждений (профильный уровень)**

**Пояснительная записка**

Программа по химии для 10-11 классов общеобразовательных учреждений является логическим продолжением авторского курса для основной школы. Поэтому она разработана с опорой на курс химии 8-9 классов. Результатом этого явилось то, что некоторые, преимущественно теоретические темы курса химии основной школы рассматриваются снова, но уже на более высоком, расширенном и углубленном уровне. Автор делает это осознанно с целью формирования целостной химической картины мира и для обеспечения преемственности между основной и старшей ступенями обучения в общеобразовательных учреждениях.

Курс четко делится на две части соответственно годам обучения: органическую (10 класс) и общую химию (11 класс). Органическая химия рассматривается в 10 классе и строится с учетом знаний, полученных учащимися в основной школе. Поэтому ее изучение начинается с повторения важнейших понятий органической химии, рассмотренных в основной школе.

После повторения важнейших понятий рассматривается строение и классификация органических соединений, теоретическую основу которой составляет современная теория химического строения с некоторыми элементами электронной теории и стереохимии. Логическим продолжением ведущей идеи о взаимосвязи (состав — строение — свойства) веществ является тема «Химические реакции в органической химии», которая знакомит учащихся с классификацией реакций в органической химии и дает представление о некоторых механизмах их протекания.

Полученные в первых темах теоретические знания учащихся затем закрепляются и развиваются на богатом фактическом материале химии классов органических соединений, которые рассматриваются в порядке усложнения от более простых (углеводородов) до наиболее сложных (биополимеров). Такое построение курса позволяет усилить дедуктивный подход к изучению органической химии.

Курс общей химии изучается в 11 классе и ставит своей задачей интеграцию знаний учащихся по неорганической и органической химии с целью формирования у них единой химической картины мира. Ведущая идея курса — единство неорганической и органической химии на основе общности их понятий, законов и теорий, а также на основе общих подходов к классификации органических и неорганических веществ и закономерностям протекания химических реакций между ними. Такое построение курса общей химии позволяет подвести учащихся к пониманию материальности и познаваемости единого мира веществ, причин его красочного многообразия, всеобщей связи явлений.

В свою очередь, это дает возможность учащимся не только лучше усвоить химическое содержание, но и понять роль и место химии в системе наук о природе. Такое построение курса позволяет в полной мере использовать в обучении операции мышления: анализ и синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение.

Данная программа реализована в учебниках: *Габриелян О.* С., *Маскаев Ф. Н., Пономарев С. Ю., Теренин В. И.* Химия. 10 кл. Профильный уровень. — М.: Дрофа, 2005 г.; *Габриелян О. С., Лысова Г. Г.* Химия. 11 кл. Профильный уровень. — М.: Дрофа, 2005 г.

***Главной целью образования*** является развитие ребенка как компетентной личности путем включения его в различные виды ценностной человеческой деятельности: учеба, познания, коммуникация, профессионально-трудовой выбор, личностное саморазвитие, ценностные ориентации, поиск смыслов жизнедеятельности. С этих позиций обучение рассматривается как процесс овладения не только определенной суммой знаний и системой соответствующих умений и навыков, но и как процесс овладения компетенциями.

Это определило **цель** обучения химии:

**• освоение знаний** о химической составляющей естественнонаучной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и тео­риях органической химии;
**•** **овладение умениями** применять полученные знания для объясне­ния разнообразных химических явлений и свойств органических веществ, оцен­ки роли органической химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;

1. **развитие** познавательных интересов и интеллектуальных способ­ностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;
2. **воспитание** убежденности в позитивной роли органической химии в жизни сов­ременного общества, необходимости химически грамотного отно­шения к своему здоровью и окружающей среде;
3. **применение полученных знаний и умений** для безопасного использо­вания веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на про­изводстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

На основании требований Государственного образовательного стандарта в содержании рабочей программы предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, деятельностный подходы, которые определяют **задачи обучения**:

- формирование знаний основ органической химии - важнейших фактов, понятий, законов и теорий, языка науки, доступных обобщений мировоззренческого характера;

- развитие умений наблюдать и объяснять химические явления, соблюдать правила техники безопасности при работе с веществами в химической лаборатории и в повседневной жизни;

- развитие интереса к органической химии как возможной области будущей практической деятельности;

- развитие интеллектуальных способностей и гуманистических качеств личности;

- формирование экологического мышления, убежденности в необходимости охраны окружающей среды.

***Компетентностный подход*** определяет следующие особенности предъявления содер­жания образования: оно представлено в виде трех тематических блоков, обеспечивающих формирование компетенций. Они предусматривают воспроизведение учащимися определенных сведений об органических веществах и химических процессах, применение теоретических знаний (понятий, законов, теорий химии) - это обеспечивает развитие учебно-познавательной и рефлексивной компетенций. Использование различных способов деятельности (составление формул и уравнений, решение расчетных задач и др.), а также проверку практических умений проводить химический эксперимент, соблюдая при этом правила техники безопасности- это обеспечивает развитие коммуникативной компетенции учащихся. Таким образом, рабочая программа обеспечивает взаимосвязанное развитие и совершенствование ключевых, общепредметных и предметных компетенций.

Принципы отбора содержания связаны с преемственностью целей образования на различных ступенях и уровнях обучения, логикой внутрипредметных связей, а также с возрастными особенностями развития учащихся.

***Личностная ориентация*** образовательного процесса выявляет приоритет воспитательных и развивающих целей обучения. Способность учащихся понимать причины и логику развития химических процессов открывает возможность для осмысленного восприятия всего, что происходит вокруг. Система учебных занятий призвана способствовать развитию личностной самоидентификации, гуманитарной культуры школьников, усилению мотивации к социальному познанию и творчеству, воспитанию личностно и общественно востребованных качеств, в том числе гражданственности, толерантности.

***Деятельностный* *подход*** отражает стратегию современной образовательной политики: необходимость воспитания человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество, нацеленного на совершенствование этого общества. Система уроков сориентирована не столько на передачу «готовых знаний», сколько на формирование активной личности, мотивированной к самообразованию, обладающей достаточными навыками и психологическими установками к самостоятельному поиску, отбору, анализу и использованию информации. Это поможет выпускнику адаптироваться в мире, где объем информации, растет в геометрической прогрессии, где социальная и профессиональная успешность напрямую зависят от позитивного отношения к новациям, самостоятельности мышления и инициативности, от готовности проявлять творческий подход к делу, искать нестандартные способы решения проблем, от готовности к конструктивному взаимодействию с людьми.

Настоящая рабочая программа учитывает направленность класса, в котором будет осуществляться учебный процесс, и органична по отношению к психолого-педагогическим особенностям возраста. Учащиеся химико-биологического профиля обладают достаточными знаниями и навыками, для изучения курса химии, мотивированы к самообразованию, готовы проявлять творческий подход к делу, искать нестандартные способы решения проблем.

Для химического образования приоритетным можно считать развитие *умений* самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения и оценки результата); использовать элементы причинно-следственного и структурно-функционального анализа; определять сущностные характеристики изучаемого объекта, самостоятельно выбирать критерии для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов. В плане это является основой для целеполагания.
На ступени основной школы задачи учебных занятий (в схеме - планируемый результат) определены как закрепление *умений* разделять процессы на этапы, звенья, выделять характерные причинно-следственные связи, определять структуру объекта познания, значимые функциональные связи и отношения между частями целого, сравнивать, сопоставлять, классифицировать, ранжировать объекты по одному или нескольким предложенным основаниям, критериям. Принципиальное значение в рамках курса приобретает *умение* различать факты, мнения, доказательства, гипотезы, аксиомы. При выполнении творческих работ формируется *умение* определять адекватные способы решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов, комбинировать известные алгоритмы деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них, мотивированно отказываться от образца деятельности, искать оригинальные решения. Учащиеся должны приобрести *умения* по формированию собственного алгоритма решения познавательных задач формулировать проблему и цели своей работы, определять адекватные способы и методы решения задачи, прогнозировать ожидаемый результат и сопоставлять его с собственными химическими знаниями. Учащиеся должны научиться представлять результаты индивидуальной и групповой познавательной деятельности в формах конспекта, реферата, рецензии, публичной презентации.
Большую значимость на этой ступени образования сохраняет ***информационно-коммуникативная деятельность учащихся***, в рамках которой развиваются *умения и навыки* поиска нужной информации по заданной теме в источниках различного типа, извлечения необходимой информации из источников, созданных в различных знаковых системах (текст, таблица, график, диаграмма, аудиовизуальный ряд и др.), перевода информации из одной знаковой системы в другую (из текста в таблицу, из аудиовизуального ряда в текст и др.), выбора знаковых систем адекватно познавательной и коммуникативной ситуации, отделения основной информации от второстепенной, критического оценивания достоверности полученной информации, передачи содержания информации адекватно поставленной цели (сжато, полно, выборочно). Учащиеся должны уметь развернуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства (в том числе от противного), объяснять изученные положения на самостоятельно подобранных конкретных примерах, владеть основными видами публичных выступлений (высказывания, монолог, дискуссия, полемика), следовать этическим нормам и правилам ведения диалога, диспута. Предполагается уверенное использование учащимися мультимедийных ресурсов и компьютерных технологий для обработки, передачи, систематизации информации, создания баз данных, презентации результатов познавательной и практической деятельности.

С точки зрения развития умений и навыков ***рефлексивной деятельности*,** особое внимание уделено способности учащихся самостоятельно организовывать свою учебную деятельность (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и др.), оценивать ее результаты, определять причины возникших трудностей и пути их устранения, осознавать сферы своих интересов и соотносить их со своими учебными достижениями, чертами своей личности. Стандарт ориентирован на *воспитание* школьника гражданина и патриота России, развитие духовно-нравственного мира школьника, его национального самосознания. Эти положения нашли отражение в содержании уроков. В процессе обучения должно быть сформировано *умение формулировать свои мировоззренческие взгляды* и на этой основе - воспитание гражданственности и патриотизма.

**Требования к результатам усвоения учебного материала химии 10 класса**

***В результате изучения химии на*** *профильном уровне* ***ученик должен*** **знать/понимать**

1. ***важнейшие химические понятия:*** вещество, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет. функциональная группа, изомерия, гомология:
2. ***основные законы химии:*** сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон,
3. ***основные теории химии:*** химической связи, строения органических соединении.
4. ***важнейшие вещества и материалы:*** метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы,

**уметь:**

1. ***называть:*** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре,
2. ***определять:*** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, принадлежность веществ к различны классам органических соединений,
3. ***характеризовать:*** общие химические свойства органических соединении; строение и химические свойства изученных органических соединении,
4. ***объяснять:*** зависимость свойств веществ от их состава и строения,
5. выпо***лнять химический эксперимент*** по распознаванию важнейших органических веществ,

• ***проводить:*** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернет); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:

• объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве:

• определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий:

• экологически грамотного поведения в окружающей среде;

1. оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
2. безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
3. приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;
4. критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

В рабочей программе в разделе «Планируемые результаты обучения» продвинутый и творческий уровни усвоения обозначены курсивом, а творческий и жирным шрифтом.

 **Требования к уровню подготовки в 11классе**

***В результате изучения химии в 11 классе учащиеся должны***

**знать/понимать**

* ***важнейшие химические понятия*:** вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;
* ***основные законы химии*:** сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;
* ***основные теории химии*:** химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;
* ***важнейшие вещества и материалы*:** основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

**уметь**

* ***называть:*** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
* ***определять*:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;
* ***характеризовать*:** элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;
* ***объяснять*:** зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
* ***выполнять химический эксперимент*** по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
* ***проводить*** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:

* объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
* определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
* экологически грамотного поведения в окружающей среде;
* оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
* безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
* приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;
* критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

**Предусмотрено овладение следующими компетенциями:**

* учебно-познавательной,
* коммуникативной,
* информационной,
* рефлексивной,
* личностного саморазвития,
* смыслопоисковой,
* профессионально-трудового выбора.

**Место предмета в базисном учебном плане**

Согласно базисному учебному плану для образовательных учреждений Российской Федерации на изучение химии в 10 классе отводится 3 час в неделю, 102 учебных часа в год, контрольных работ-5, практических работ- 7; на изучение химии в 11 классе отводится 3 час в неделю, 102 учебных часа в год, контрольных работ-5, практических работ- 6.

**Формы организации учебного процесса:**

* индивидуальные;
* групповые;
* индивидуально-групповые;
* фронтальные;
* практикумы.

 **Формы контроля ЗУН (ов);**

* наблюдение;
* беседа;
* фронтальный опрос;
* опрос в парах;
* практикум.

**10 КЛАСС (ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ)**

**Введение**

Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Краткий очерк истории развития органической химии.

Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А. Кекуле, Э. Франкланда и А. М. Бутлерова, съезд врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере н-бутана и изобутана.

Электронное облако и орбиталь, их формы: *s и р.* Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: *s u p.* Водородная связь. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи.

Первое валентное состояние — *sp3*-гибридизация — на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние — *sр2*-гибридизация — на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние — *sp*-гибридизация — на примере молекулы-ацетилена. Геометрия молекул рассмотренных веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. Модель Гиллеспи для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимумом энергии.

**Демонстрации**. Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул СН4 и СН3ОН; С2Н2, С2Н4 и С6Н6; н-бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей. Шаростержневые и объемные модели молекул Н2, С12, N2, H2O, СН4. Шаростержневые и объемные модели СН4, С2Н4, С2Н2. Модель, выполненная из воздушных шаров, демонстрирующая отталкивание гибридных орбиталей.

**Тема 1**

**Строение и классификация органических соединений**

Классификация органических соединений по строению «углеродного скелета»: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.

Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК. Рациональная номенклатура как предшественник номенклатуры ИЮПАК. Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп (алфавитный порядок).

Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. Биологическое значение оптической изомерии. Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях.

**Демонстрации**. Образцы представителей различных классов органических соединений и шаростержневые или объемные модели их молекул. Таблицы «Название алканов и алкильных заместителей» и «Основные классы органических соединений». Шаростержневые модели органических соединений различных классов. Модели молекул изомеров разных видов изомерии.

**Тема 2**

**Химические реакции в органической химии**

Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов.

Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров.

Реакции изомеризации.

Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц (нуклеофильные и электрофильные) и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова.

**Расчетные задачи**. 1. Вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного. 2. Комбинированные задачи.

**Демонстрации**. Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом и ацетиленом. Получение фенолоформальдегидной смолы. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена и этанола. Крекинг керосина. Взрыв гремучего газа. Горение метана или пропанобутановой смеси (из газовой зажигалки). Взрыв смеси метана или пропанобутановой смеси с кислородом (воздухом).

**Тема 3 Углеводороды**

Понятие об углеводородах.

***Природные источники углеводородов.*** Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь. Коксование каменного угля. Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов. Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.

***Алканы***. Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии. Практическое использование знаний о механизме (свободно-радикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.

***Алкены***. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов и спиртов. Поляризация π-связи в молекулах алкенов на примере пропена. Понятие об индуктивном (*+I*) эффекте на примере молекулы пропена. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях.

***Алкины***. Гомологический ряд алкинов. Общая формула. Строение молекулы ацетилена и других алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетилена в бензол. Применение алкинов. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов.

***Алкадиены***. Общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Взаимное расположение π-связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С.В. Лебедева. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными π-связями.

***Циклоалканы***. Понятие о циклоалканах и их свойствах. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в С3Н6, С4Н8 и С5Н10, конформации С6Н12. Изомерия циклоалканов (по «углеродному скелету», *цис-, транс-,* межклассовая). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, изомеризация. Особые свойства циклопропана, циклобутана.

***Арены***. Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение π-связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного π-облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов. Радикальное хлорирование бензола. Механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие группы атомов СН3— в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов.

**Расчетные задачи.** 1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания. 2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях. 3. Комбинированные задачи.

**Демонстрации**. Коллекция «Природные источники углеводородов». Сравнение процессов горения нефти и природного газа. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Каталитический крекинг парафина. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание). Разделение смеси бензин — вода с помощью делительной воронки.

Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Модели молекул алканов — шаростержневые и объемные. Горение метана, пропанобутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана, пропанобутановой смеси, бензина, парафина к бромной воде и раствору перманганата калия. Взрыв смеси метана и хлора, инициируемый освещением. Восстановление оксида меди (II) парафином.

Шаростержневые и объемные модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов. Объемные модели молекул алкенов. Получение этена из этанола. Обесцвечивание этеном бромной воды. Обесцвечивание этеном раствора перманганата калия. Горение этена.

Получение ацетилена из карбида кальция. Физические свойства. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия. Горение ацетилена. Взаимодействие ацетилена с раствором соли меди или серебра.

Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением π-связей. Деполимеризация каучука. Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением π-связей. Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчиков или фикуса).

Шаростержневые модели молекул циклоалканов и алкенов. Отношение циклогексана к раствору перманганата калия и бромной воде.

Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Разделение с помощью делительной воронки смеси бензол — вода. Растворение в бензоле различных органических и неорганических (например, серы) веществ. Экстрагирование красителей и других веществ (например, иода) бензолом из водных растворов. Горение бензола. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение нитробензола. Обесцвечивание толуолом подкисленного раствора перманганата калия и бромной воды.

**Лабораторные** **опыты**. 1. Построение моделей молекул алканов. 2. Сравнение плотности и смешиваемости воды и углеводородов. 3. Построение моделей молекул алкенов. 4. Обнаружение алкенов в бензине. 5. Получение ацетилена и его реакции с бромной водой и раствором перманганата калия.

**Тема 4**

**Спирты и фенолы**

***Спирты***. Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, «углеродного скелета»). Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. Особенности электронного строения молекул спиртов. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алкоголятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма.

***Фенолы***. Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. Классификация фенолов. Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. Электрофильное замещение в бензольном кольце. Применение производных фенола.

**Расчетные** **задачи**. Вычисления по термохимическим уравнениям.

**Демонстрации**. Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярными формулами С3Н8О и С4Н10О. Количественное вытеснение водорода из спирта натрием. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, глицерином. Получение простого эфира. Получение сложного эфира. Получение этена из этанола. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Реакция фенола с хлоридом железа (III). Реакция фенола с формальдегидом.

**Лабораторные опыты**. 6. Построение моделей молекул изомерных спиртов. 7. Растворимость спиртов с различным числом атомов углерода в воде. 8. Растворимость многоатомных спиртов в воде. 9. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II). 10. Взаимодействие водного раствора фенола с бромной водой.

**Тема 5**

**Альдегиды. Кетоны**

Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. Присоединение циановодорода и гидросульфита натрия. Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.

**Демонстрации**. Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).

**Лабораторные** **опыты**. 11. Построение моделей молекул изомерных альдегидов и кетонов. 12. Реакция «серебряного зеркала». 13. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). 14. Окисление бензальдегида кислородом воздуха.

**Тема 6**

**Карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры**

***Карбоновые кислоты***. Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот. Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием π-связи в молекуле. Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.

***Сложные эфиры***. Строение сложных эфиров. Изомерия сложных эфиров («углеродного скелета» и межклассовая). Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза).

***Жиры***. Жиры — сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о CMC. Объяснение моющих свойств мыла и CMC (в сравнении).

**Демонстрации**. Знакомство с физическими свойствами некоторых карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, щавелевой, лимонной, олеиновой, стеариновой, бензойной. Возгонка бензойной кислоты. Отношение различных карбоновых кислот к воде. Сравнение кислотности среды водных растворов муравьиной и уксусной кислот одинаковой молярности. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение к бромной воде и раствору перманганата калия предельной и непредельной карбоновых кислот. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масла к водным растворам брома и перманганата калия.

**Лабораторные** **опыты**. 15. Построение моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров. 16. Сравнение силы уксусной и соляной кислот в реакциях с цинком. 17. Сравнение растворимости в воде карбоновых кислот и их солей. 18. Взаимодействие карбоновых кислот с основными оксидами, основаниями, амфотерными гидроксидами и солями. 19. Растворимость жиров в воде и органических растворителях.

**Экспериментальные** **задачи**. 1. Распознавание растворов ацетата натрия, карбоната натрия, силиката натрия и стеарата натрия. 2. Распознавание образцов сливочного масла и маргарина. 3. Получение карбоновой кислоты из мыла. 4. Получение уксусной кислоты из ацетата натрия.

**Тема 7 Углеводы**

Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы.

Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества.

***Моносахариды***. Глюкоза, ее физические свойства. Строение молекулы. Равновесия в растворе глюкозы. Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зеркала», гидрирование. Реакции брожения глюкозы: спиртового, молочнокислого. Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение глюкозы на основе ее свойств. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

***Дисахариды***. Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, мальтоза, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья.

***Полисахариды***. Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. Понятие об искусственных волокнах. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами — образование сложных эфиров.

**Демонстрации**. Образцы углеводов и изделий из них. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Взаимодействие глюкозы с фуксинсернистой кислотой. Отношение растворов сахарозы и мальтозы (лактозы) к гидроксиду меди (II) при нагревании. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы и крахмала. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение нитрата целлюлозы.

**Лабораторные опыты.** 20. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. 21. Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при обычных условиях и при нагревании. 22. Взаимодействие глюкозы и сахарозы с аммиачным раствором оксида серебра. 23. Кислотный гидролиз сахарозы. 24. Качественная реакция на крахмал. 25. Знакомство с коллекцией волокон.

**Экспериментальные задачи.** 1. Распознавание растворов глюкозы и глицерина. 2. Определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине.

**Тема 8**

**Азотсодержащие органические соединения**

***Амины***. Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Гомологический ряд ароматических аминов. Алкилирование и ацилирование аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.

***Аминокислоты и белки***. Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, образование сложных эфиров. Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна (капрон, энант и др.). Биологическая роль аминокислот. Применение аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков. Значение белков. Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.

***Нуклеиновые кислоты***. Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений.

**Демонстрации**. Физические свойства метиламина. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Модели молекулы ДНК и различных видов молекул РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии.

**Лабораторные опыты.** 26. Построение моделей молекул изомерных аминов. 27. Смешиваемость анилина с водой. 28. Образование солей аминов с кислотами. 29. Качественные реакции на белки.

**Тема 9**

**Биологически активные вещества**

***Витамины***. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D) витамины. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители водорастворимых витаминов (С, РР, группы В) и жирорастворимых витаминов (A, D, E). Их биологическая роль.

***Ферменты***. Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Значение в биологии и применение в промышленности. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности фермента от температуры и рН среды. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.

***Гормоны***. Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

***Лекарства***. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы применения, лекарственные формы. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика.

**Демонстрации**. Образцы витаминных препаратов. Поливитамины. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Сравнение скорости разложения Н2О2 под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI, FeCl3, MnO2). Плакат или кодограмма с изображением структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором FeCl3. Белковая природа инсулина (цветные реакции на белки). Плакаты или кодограммы с формулами амида сульфаниловой кислоты, дигидрофолиевой и ложной дигидрофолиевой кислот, бензилпенициллина, тетрациклина, цефотаксима, аспирина.

**Лабораторные опыты.** 30. Обнаружение витамина А в растительном масле. 31. Обнаружение витамина С в яблочном соке. 32. Обнаружение витамина D в желтке куриного яйца. 33. Ферментативный гидролиз крахмала под действием амилазы. 34. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. 35. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. 36. Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. 37. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме (реакцией гидролиза или цветной реакцией с сульфатом бериллия).

**Практикум**

1. Качественный анализ органических соединений. 2. Углеводороды. 3. Спирты и фенолы. 4. Альдегиды и кетоны. 5. Карбоновые кислоты. 6. Углеводы. 7. Амины, аминокислоты, белки. 8. Идентификация органических соединений. 9. Действие ферментов на различные вещества. 10. Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирина, парацетамола).

**11 КЛАСС (ОБЩАЯ ХИМИЯ)**

**Тема 1. Строение атома**

***Атом — сложная частица***. Ядро и электронная оболочка. Электроны, протоны и нейтроны. Микромир и макромир. Дуализм частиц микромира.

***Состояние электронов в атоме***. Электронное облако и орбиталь. Квантовые числа. Форма орбиталей (*s, p, d, f*). Энергетические уровни и подуровни. Строение электронных оболочек атомов. Электронные конфигурации атомов элементов. Принцип Паули и правило Гунда. Электронно-графические формулы атомов элементов. Электронная классификация элементов: *s-,p-, d-* и *f*-семейства.

***Валентные возможности атомов химических элементов***. Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные числом неспаренных электронов в нормальном и возбужденном состояниях. Другие факторы, определяющие валентные возможности атомов: наличие неподеленных электронных пар и наличие свободных орбиталей. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления».

***Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атома***. Предпосылки открытия периодического закона: накопление фактологического материала, работы предшественников (И. Я. Берцелиуса, И. В. Деберейнера, А. Э. Шанкуртуа, Дж. А. Ньюлендса, Л. Ю. Мейера); съезд химиков в Карлсруэ. Личностные качества Д. И. Менделеева.

Открытие Д. И. Менделеевым периодического закона. Первая формулировка периодического закона. Горизонтальная, вертикальная и диагональная периодические зависимости.

Периодический закон и строение атома. Изотопы. Современная трактовка понятия «химический элемент». Закономерность Ван-ден-Брука — Мозли. Вторая формулировка периодического закона. Периодическая система Д. И. Менделеева и строение атома. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе больших и сверхбольших. Третья формулировка периодического закона. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

**Тема 2. Строение вещества. Дисперсные системы**

***Химическая связь. Единая природа химической связи.*** Ионная химическая связь и ионные кристаллические решетки. Ковалентная химическая связь и ее классификация: по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по электроотрицательности (полярная и неполярная), по способу перекрывания электронных орбиталей (σ и *π*)*,* по кратности (одинарная, двойная, тройная и полуторная). Полярность связи и полярность молекулы. Кристаллические решетки веществ с ковалентной связью: атомная и молекулярная. Металлическая химическая связь и металлические кристаллические решетки. Водородная связь: межмолекулярная и внутримолекулярная. Механизм образования этой связи, ее значение.

Межмолекулярные взаимодействия.

Единая природа химических связей: ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи; переход одного вида связи в другой; разные виды связи в одном веществе и т. д.

***Свойства ковалентной химической связи.*** Насыщаемость, поляризуемость, направленность. Геометрия молекул.

***Гибридизация орбиталей и геометрия молекул.*** sр3-гибридизация у алканов, воды, аммиака, алмаза; sр2-гибридизация у соединений бора, алкенов, аренов, диенов и графита; sp-гибридизация у соединений бериллия, алкинов и карбина. Геометрия молекул названных веществ.

***Полимеры органические и неорганические.*** Полимеры. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: «мономер», «полимер», «макромолекула», «структурное звено», «степень полимеризации», «молекулярная масса». Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Строение полимеров: геометрическая форма макромолекул, кристалличность и аморфность, стереорегулярность. Полимеры органические и неорганические. Каучуки. Пластмассы. Волокна. Биополимеры: белки и нуклеиновые кислоты. Неорганические полимеры атомного строения (аллотропные модификации углерода, кристаллический кремний, селен и теллур цепочечного строения, диоксид кремния и др.) и молекулярного строения (сера пластическая и др.).

***Теория строения химических соединений А.М. Бутлерова.*** Предпосылки создания теории строения химических соединений: работы предшественников (Ж.Б. Дюма, Ф. Велер, Ш.Ф. Жерар, Ф.А. Кекуле), съезд естествоиспытателей в Шпейере. Личностные качества А.М. Бутлерова.

Основные положения теории химического строения органических соединений и современной теории строения. Изомерия в органической и неорганической химии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ.

Основные направления развития теории строения органических соединений (зависимость свойств веществ не только от химического, но и от их электронного и пространственного строения). Индукционный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность.

***Диалектические основы общности двух ведущих теорий химии.*** Диалектические основы общности периодического закона Д.И. Менделеева и теории строения А.М. Бутлерова в становлении (работы предшественников, накопление фактов, участие в съездах, русский менталитет), предсказании (новые элементы — Ga, Se, Ge и новые вещества — изомеры) и развитии (три формулировки).

***Дисперсные системы.*** Понятие о дисперсных системах. Дисперсионная среда и дисперсная фаза. Типы дисперсных систем и их значение в природе и жизни человека. Дисперсные системы с жидкой средой: взвеси, коллоидные системы, их классификация. Золи и гели. Эффект Тиндаля. Коагуляция. Синерезис. Молекулярные и истинные растворы. Способы выражения концентрации растворов.

**Расчетные задачи.** 1. Расчеты по химическим формулам. 2. Расчеты, связанные с понятиями «массовая доля» и «объемная доля» компонентов смеси. 3. Вычисление молярной концентрации растворов.

**Демонстрации**. Модели кристаллических решеток веществ с различным типом связей. Модели молекул различной геометрии. Модели кристаллических решеток алмаза и графита. Модели молекул изомеров структурной и пространственной изомерии. Свойства толуола. Коллекция пластмасс и волокон. Образцы неорганических полимеров: серы пластической, фосфора красного, кварца и др. Модели молекул белков и ДНК. Образцы различных систем с жидкой средой. Коагуляция. Синерезис. Эффект Тиндаля.

**Лабораторные опыты.** 1. Свойства гидроксидов элементов 3-го периода. 2. Ознакомление с образцами органических и неорганических полимеров.

**Тема 3. Химические реакции**

***Классификация химических реакций в органической и неорганической химии.*** Понятие о химической реакции; ее отличие от ядерной реакции. Реакции, идущие без изменения качественного состава веществ: аллотропизация, изомеризация и полимеризация. Реакции, идущие с изменением состава веществ: по числу и составу реагирующих и образующихся веществ (разложения, соединения, замещения, обмена); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные реакции и неокислительно-восстановительные реакции); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазе (гомо- и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные и ионные); по виду энергии, инициирующей реакцию (фотохимические, радиационные, электрохимические, термохимические). Особенности классификации реакций в органической химии.

Вероятность протекания химических реакций. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия и экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота образования. Понятие об энтальпии. Закон Г.И. Гесса и следствия из него. Энтропия. Энергия Гиббса. Возможность протекания реакций в зависимости от изменения энергии и энтропии.

***Скорость химических реакций.*** Понятие о скорости реакции. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Энергия активации. Элементарные и сложные реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ; температура (закон Вант-Гоффа); концентрация (основной закон химической кинетики); катализаторы. Катализ: гомо- и гетерогенный; механизм действия катализаторов. Ферменты. Их сравнение с неорганическими катализаторами. Ферментативный катализ, его механизм. Ингибиторы и каталитические яды. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

***Обратимость химических реакций.*** Химическое равновесие. Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление и температура. Принцип Ле Шателье.

***Электролитическая диссоциация.*** Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Свойства ионов. Катионы и анионы. Кислоты, соли, основания в свете электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации, ее зависимость от природы электролита и его концентрации. Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация электролитов. Реакции, протекающие в растворах электролитов. Произведение растворимости.

***Водородный показатель.*** Диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Среды водных растворов электролитов. Значение водородного показателя для химических и биологических процессов.

***Гидролиз***. Понятие «гидролиз». Гидролиз органических соединений (галогеналканов, сложных эфиров, углеводов, белков, АТФ) и его значение. Гидролиз неорганических веществ. Гидролиз солей — три случая. Ступенчатый гидролиз. Необратимый гидролиз. Практическое применение гидролиза.

**Расчетные задачи.** 1. Расчеты по термохимическим уравнениям. 2. Вычисление теплового эффекта реакции по теплотам образования реагирующих веществ и продуктов реакции. 3. Определение рН раствора заданной молярной концентрации. 4. Расчет средней скорости реакции по концентрациям реагирующих веществ. 5. Вычисления с использованием понятия «температурный коэффициент скорости реакции». 6. Нахождение константы равновесия реакции по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ.

**Демонстрации**. Превращение красного фосфора в белый, кислорода — в озон. Модели н-бутана и изобутана. Получение кислорода из пероксида водорода и воды; дегидратация этанола. Цепочка превращений Р → Р2О5 → Н3РО4; свойства соляной и уксусной кислот; реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды; свойства металлов; окисление альдегида в кислоту и спирта в альдегид. Реакции горения; реакции эндотермические на примере реакции разложения (этанола, калийной селитры, известняка или мела) и экзотермические на примере реакций соединения (обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия этиленом, гашение извести и др.). Взаимодействие цинка с растворами соляной и серной кислот при разных температурах, при разных концентрациях соляной кислоты; разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV), катал азы сырого мяса и сырого картофеля. Взаимодействие цинка с различной поверхностью (порошка, пыли, гранул) с кислотой. Модель «кипящего слоя». Смещение равновесия в системе Fe3+ + 3CNS- ↔ Fe(CNS)3; омыление жиров, реакции этерификации. Зависимость степени электролитической диссоциации уксусной кислоты от разбавления. Сравнение свойств 0,1 Н растворов серной и сернистой кислот; муравьиной и уксусной кислот; гидроксидов лития, натрия и калия. Индикаторы и изменение их окраски в различных средах. Сернокислый и ферментативный гидролиз углеводов. Гидролиз карбонатов, сульфатов, силикатов щелочных металлов; нитратов цинка или свинца (II). Гидролиз карбида кальция.

**Лабораторные опыты.** 3. Получение кислорода разложением пероксида водорода и (или) перманганата калия. 4. Реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды для органических и неорганических кислот. 5. Использование индикаторной бумаги для определения рН слюны, желудочного сока и других соков организма человека. 6. Разные случаи гидролиза солей.

**Тема 4. Вещества и их свойства**

***Классификация неорганических веществ.*** Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные и комплексные.

***Классификация органических веществ.*** Углеводороды и классификация веществ в зависимости от строения углеродной цепи (алифатические и циклические) и от кратности связей (предельные и непредельные). Гомологический ряд. Производные углеводородов: галогеналканы, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты.

***Металлы***. Положение металлов в периодической системе Д.И. Менделеева и строение их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Аллотропия. Общие физические свойства металлов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Общие химические свойства металлов (восстановительные свойства): взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), с водой, кислотами и солями в растворах, органическими соединениями (спиртами, галогеналканами, фенолом, кислотами), со щелочами. Значение металлов в природе и в жизни организмов.

***Коррозия металлов.*** Понятие «коррозия металлов». Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии.

***Общие способы получения металлов.*** Металлы в природе. Металлургия и ее виды: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов и его практическое значение.

***Переходные металлы.*** Железо. Медь, серебро; цинк, ртуть; хром, марганец (нахождение в природе; получение и применение простых веществ; свойства простых веществ; важнейшие соединения).

***Неметаллы.*** Положение неметаллов в периодической системе Д.И. Менделеева, строение их атомов. Электроотрицательность. Инертные газы. Двойственное положение водорода в периодической системе. Неметаллы — простые вещества. Их атомное и молекулярное строение. Аллотропия и ее причины. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях со фтором, кислородом, сложными веществами-окислителями (азотной и серной кислотами и др.).

Водородные соединения неметаллов. Получение их синтезом и косвенно. Строение молекул и кристаллов этих соединений. Физические свойства. Отношение к воде. Изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах.

Несолеобразующие и солеобразующие оксиды.

Кислородные кислоты. Изменение кислотных свойств высших оксидов и гидроксидов неметаллов в периодах и группах. Зависимость свойств кислот от степени окисления неметалла.

***Кислоты органические и неорганические.*** Кислоты в свете протолитической теории. Сопряженные кислотно-основные пары. Классификация органических и неорганических кислот. Общие свойства кислот: взаимодействие органических и неорганических кислот с металлами, с основными оксидами, с амфотерными оксидами и гидроксидами, с солями, образование сложных эфиров. Особенности свойств концентрированной серной и азотной кислот. Особенности свойств уксусной и муравьиной кислот.

***Основания органические и неорганические.*** Основания в свете протолитической теории. Классификация органических и неорганических оснований. Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Свойства бескислородных оснований: аммиака и аминов. Взаимное влияние атомов в молекуле анилина.

***Амфотерные органические и неорганические соединения.*** Амфотерные соединения в свете протолитической теории. Амфотерность оксидов и гидроксидов некоторых металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами. Понятие о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, внутренняя сфера, внешняя сфера. Амфотерность аминокислот: взаимодействие аминокислот со щелочами, кислотами, спиртами, друг с другом (образование полипептидов), образование внутренней соли (биполярного иона).

***Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений.*** Понятие о генетической связи и генетических рядах в неорганической и органической химии. Генетические ряды металла (на примере кальция и железа), неметалла (на примере серы и кремния), переходного элемента (на примере цинка). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии (для соединений, содержащих два атома углерода в молекуле). Единство мира веществ.

**Расчетные задачи.** 1. Вычисление массы или объема продуктов реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси. 2. Вычисление массы исходного вещества, если известен практический выход и массовая доля его от теоретически возможного. 3. Вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке. 4. Определение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов. 5. Определение молекулярной формулы газообразного вещества по известной относительной плотности и массовым долям элементов. 6. Нахождение молекулярной формулы вещества по массе (объему) продуктов сгорания. 7. Комбинированные задачи.

**Демонстрации**. Коллекция «Классификация неорганических веществ» и образцы представителей классов. Коллекция «Классификация органических веществ» и образцы представителей классов. Модели кристаллических решеток металлов. Коллекция металлов с разными физическими свойствами. Взаимодействие: а) лития, натрия, магния и железа с кислородом; б) щелочных металлов с водой, спиртами, фенолом; в) цинка с растворами соляной и серной кислот; г) натрия с серой; д) алюминия с иодом; е) железа с раствором медного купороса; ж) алюминия с раствором едкого натра. Оксиды и гидроксиды хрома, их получение и свойства. Переход хромата в бихромат и обратно. Коррозия металлов в зависимости от условий. Защита металлов от коррозии: образцы «нержавеек», защитных покрытий. Коллекция руд. Электролиз растворов солей. Модели кристаллических решеток иода, алмаза, графита. Аллотропия фосфора, серы, кислорода. Взаимодействие: а) водорода с кислородом; б) сурьмы с хлором; в) натрия с иодом; г) хлора с раствором бромида калия; д) хлорной и сероводородной воды; е) обесцвечивание бромной воды этиленом или ацетиленом. Получение и свойства хлороводорода, соляной кислоты и аммиака. Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот. Взаимодействие концентрированных серной, азотной кислот и разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Взаимодействие раствора гидроксида натрия с кислотными оксидами (оксидом углерода (IV)), амфотерными гидроксидами (гидроксидом цинка). Взаимодействие аммиака с хлороводородом и водой. Аналогично для метиламина. Взаимодействие аминокислот с кислотами и щелочами. Осуществление переходов: Са → СаО → Са(ОН)2; Р → Р2О5 → Н3РО4 → Са3(РО4)2; Си → СиО → CuSO4 → Си(ОН)2 → СиО → Си; С2Н5ОН → С2Н4 → С2Н4Вг2.

**Лабораторные опыты.** 7. Ознакомление с образцами представителей разных классов неорганических веществ. 8. Ознакомление с образцами представителей разных классов органических веществ. 9. Ознакомление с коллекцией руд. 10. Сравнение свойств кремниевой, фосфорной, серной и хлорной кислот; сернистой и серной кислот; азотистой и азотной кислот. 11. Свойства соляной, серной (разб.) и уксусной кислот. 12. Взаимодействие гидроксида натрия с солями, сульфатом меди (II) и хлоридом аммония. 13. Разложение гидроксида меди (II). Получение гидроксида алюминия и изучение его амфотерных свойств.

**Тема 5. Химический практикум**

1. Получение, собирание и распознавание газов и изучение их свойств. 2. Скорость химических реакций, химическое равновесие. 3. Сравнение свойств неорганических и органических соединений. 4. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз». 5. Решение экспериментальных задач по неорганической химии. 6. Решение экспериментальных задач по органической химии. 7. Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ. 8. Распознавание пластмасс и волокон.

**Тема 6. Химия и общество**

***Химия и производство.*** Химическая промышленность, химическая технология. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Основные стадии химического производства (аммиака и метанола). Сравнение производства этих веществ.

***Химия и сельское хозяйство.*** Химизация сельского хозяйства и ее направления. Растения и почва, почвенный поглощающий комплекс (ППК). Удобрения и их классификация. Химические средства защиты растений. Отрицательные последствия применения пестицидов и борьба с ними. Химизация животноводства.

***Химия и экология.*** Химическое загрязнение окружающей среды. Охрана гидросферы от химического загрязнения. Охрана почвы от химического загрязнения. Охрана атмосферы от химического загрязнения. Охрана флоры и фауны от химического загрязнения. Биотехнология и генная инженерия.

***Химия и повседневная жизнь человека.*** Домашняя аптечка. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Средства личной гигиены и косметики. Химия и пища. Маркировка упаковок пищевых продуктов и промышленных товаров и умение их читать. Экология жилища. Химия и генетика человека.

**Демонстрации**. Модели производства серной кислоты и аммиака. Коллекция удобрений и пестицидов. Образцы средств бытовой химии и лекарственных препаратов. Коллекции средств гигиены и косметики, препаратов бытовой химии.

**Лабораторные опыты.** 14. Ознакомление с коллекцией удобрений и пестицидов. 15. Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарственных препаратов, изучение инструкций к ним по правильному и безопасному применению

Изменения практические работы №1 заменены на уроки решения задач

***Тематическое планирование по химии, 10 класс***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №№п\п | Наименование темы | Всего,час. | Из них | Дата |
| практ.работы | контр.работы |
| 1 | Введение | 6 | - | - |  |
| 2 | **Тема 1.** Строение и классификация органических соединений органических соединений | 11 | - | К.р.№1 |  |
| 3 | **Тема 2.** Химические реакции в органической химии | 6 | - | - |  |
| 4 | **Тема 3.** Углеводороды | 24 | - | К.р.№2 |  |
| 5 | **Тема 4.** Спирты и фенолы | 6 | - | - |  |
| 6 | **Тема 5** Альдегиды. Кетоны | 8 | Пр.р.№2- | К.р.№3 |  |
| 7 | **Тема 6.** Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры | 12 | Пр.р.№3 | К.р.№4 |  |
| 8 | **Тема 7.** Углеводы | 8 | Пр.р.№4- | - |  |
| 9 | **Тема 8.** Азотсодержащие соединения | 12 | Пр.р.№5Пр.р.№6 | К.р.№5 |  |
| 10 | **Тема 9.** Биологически активные вещества | 8 | Пр.р.№7 | - |  |
|  | **Итого** | 101 | 7 | 5 |  |

Поурочное планирование по химии, 10 класс,

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№п/п | Тема урока | Изучаемые вопросы | Эксперимент**Д**- демонстрац.**Л**- лабораторный | Требования к уровню подготовки выпускников | Сроки изучения | Примечание |
| Задание на дом по учебнику | план | факт |
| ***Введение (6часов)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1 (1) | Предмет органической химии. Научные методы познания веществ и химических явлений | Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. Роль эксперимента и теории в химии | **Д.** Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них | **Знать/понимать****-*роль химии в естествознании,*** ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;***-химические понятия:*** вещества молекулярного и немолекулярного строения | 1-7.09 |  |  |
| § 1, упр. 1-7 |  |  |  |
| 2 (2) | Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова | Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А. Кекуле, Э. Франкланда и А.М. Бутлерова. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере *н-*бутана и изобутана | **Д.** Модели молекул СН4 и СН3ОН; С2Н2, С2Н4 и С6Н6; *н-*бутана и изобутана**Д.** Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром**Д**. Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных препаратов, красителей | **Знать/понимать*****-химические понятия:***вещество, молекула, радикал, изомерия;***-основные теории химии:*** строения органических соединений | 1-7.09 |  |  |
| § 2, упр. 1-7 |  |  |  |
| 3(3) | Строение атома углерода | Электронное облако и орбиталь, их формы: ***s*** и***p.*** Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: сигма-связь, пи-связь |  | **Знать/понимать*****- химические понятия:*** атом, атомные s-, p-, d-орбитали, химическая связь, валентность, степень окисления;***-основные теории химии:***строения атома, химической связи**Уметь****-*объяснять:***природу и способы образования химической связи | 1-7.09 |  |  |
| § 3, упр. 1-3 |  |  |  |
| 4(4) | Ковалентная химическая связь | Классификация ковалентной связи по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по электроотрицательности (полярная и неполярная), по способу перекрывания электронных орбиталей (сигма- и пи- связи), по кратности (одинарная, двойная, тройная). *Способы разрыва ковалентной связи (ионный и свободно-радикальный)*  | **Д.** Шаростержневые и объемные модели молекул Н2, Сl2, N2 , Н2О, СН4**Д.** Шаростержневые и объемные модели молекул СН4, С2Н4, С2Н2  | **Знать/понимать*****- химические понятия:*** атом, ион, радикал, электроотрицательность, валентность, степень окисления **Уметь****-*определять:***тип химической связи***-объяснять:***природу и способы образования химической связи | 8-14.09 |  |  |
| § 3, упр. 4-5 |  |  |  |
| 5-6(5-6) | Валентные состояния атома углерода | Первое валентное состояние – sр3-гибридизация – на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние – sр2-гибридизация – на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние - sр- гибридизация (на примере молекулы ацетилена). Геометрия молекул рассмотренных веществ | **Д.** Модель, выполненная из воздушных шаров, демонстрирующая отталкивание гибридных орбиталей | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** атомные s-, p-, d-орбитали, химическая связь, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул**Уметь *-определять:***пространственное строение молекул | 8-14.09 |  |  |
| § 4, упр. 1-4 |  |  |  |
| ***Тема 1. Строение и классификация органических соединений (11часов)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1-2(7-8) | Классификация органических соединений | Классификация по строению «углеродного скелета»: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры | **Д.** Образцы представителей различных классов органических соединений и шаростержневые или объемные модели их молекул | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** углеродный скелет, функциональная группа;***-классификацию и номенклатуру*** органических соединений**Уметь*****-определять:*** принадлежность веществ к различным классам органических соединений | 15-21.09 |  |  |
| § 5, упр. 1-5 |  |  |  |
| 3-4(9-10) | Основы номенклатуры органических соединений | Номенклатура тривиальная и ИЮПАК. Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК | **Д.** Таблицы «Название алканов и алкильных заместителей», «Основные классы органических соединений | **Уметь*****-называть*** органические вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре | 22-28.09 |  |  |
| § 6, упр. 1, 2 |  |  |  |
| 5-6 (11-12) | Изомерия в органической химии и ее виды | Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и *оптическая* | **Д.** Модели молекул изомеров разных видов изомерии | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** углеродный скелет, функциональная группа; гомология, структурная и пространственная изомерия**Уметь*****-определять:*** изомеры и гомологи | 22-5.10 |  |  |
| § 7, упр. 1-7 |  |  |  |
| 7-8 (13-14) | Обобщение и систематизация знаний о строении и классификации органических соединений | Решение задач на вывод формул органических соединений; выполнение тестовых заданий по теме. Подготовка к контрольной работе |  | **Уметь*****-проводить***-расчеты по химическим формулам  | 29-5.10 |  |  |
| 9(15) | Решение задач | Определение массовой доли элементов в веществе. |  | **Уметь*****-выполнять вычисления по формуле***  | 15-21.09 |  |  |
| ***Тема 2. Химические реакции в органической химии (6часов)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1-2 (18-19) | Типы химических реакций в органической химии | Реакции замещения (галогенирование алканов и аренов).Реакции присоединения (гидрирование, галогенирование,гидрогалогенирование). Реакции полимеризации и поликонденсации. Реакции отщепления –элиминирования (дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, *дегидрохлорирование галогеналканов*, крекинг алканов и деполимеризация полимеров. Реакции изомеризации  | **Д.** Обесцвечивание бромной воды этиленом и ацетиленом**Д.** Деполимеризация полиэтилена**Д.** Получение этилена и этанолаКрекинг керосина | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** основные типы реакций в органической химии**Уметь*****-определять:***типы реакций в органической химии | 6-19.10 |  |  |
| § 8, упр. 1, 2 |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 3(20) | Реакционные частицы в органической химии | Обменный механизм образования ковалентной связи. Гомолитический разрыв связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Гетеролитический разрыв ковалентной связи. Понятие о нуклеофиле и электрофиле | **Д.** Взрыв гремучего газа**Д**. Горение метана или пропан-бутановой смеси с кислородом (воздухом) | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** электрофил, нуклеофил**Уметь*****-объяснять:*** природу и способы образования химической связи | 13-19.10 |  |  |
| § 9 |  |  |  |
| 4(21) | Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений | Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова. Классификация реакций по типу реагирующих частиц (свободнорадикальные, электрофильные, нуклеофильные) и принципу изменения состава молекулы |  | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** индуктивный и мезомерный эффекты**Уметь*****-определять:*** характер взаимного влияния атомов в молекулах | 13-19.10 |  |  |
| § 9, упр. 1-4 |  |  |  |
| 5-6 (22-23) | Обобщение и систематизация знаний о типах химических реакций и видах реагирующих частиц | Выполнение упражнений и тестовых заданий по теме, решение расчетных задач: вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного;- комбинированные задачи |  | **Уметь*****-проводить***-расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций | 20-26.10 |  |  |
| 10 (16) | Контрольная работа № 1 по теме «Строение и классификация органических соединений» |  |  |  | 6-12.10 |  |  |
| 11(17) | Анализ контрольной работы |  |  |  | 6-12.10 |  |  |
| ***Тема 3. Углеводороды (24 часа)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1-2(24-25) | Природные источники углеводородов | Происхождение природных источников углеводородов. Нефть и ее промышленная переработка (фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг). Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь, коксование. Риформинг, алкилирование, ароматизация нефтепродуктов. Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых. | **Д.** Коллекция «Природные источники углеводородов» **Д.** Образование нефтяной пленки на поверхности воды | **Знать/понимать*****-природные источники*** углеводородов и способы их переработки | 20.10-2.11 |  |  |
| § 10, упр. 1-11 |  |  |  |
| 3(26) | Алканы: Строение, номенклатура, изомерия, получение, физические свойства | Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Номенклатура. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, перегонка нефти. Лабораторные способы получения: синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Физические свойства алканов | **Д**. Разделение смеси бензин-вода с помощью делительной воронки**Д.** Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия**Л.** Изготовление моделей молекул алканов | **Знать/понимать**-***важнейшие вещества:***алканы**Уметь*****-называть:*** алканы по «тривиальной» и международной номенклатуре; ***-определять:*** принадлежность органических веществ к классу алканов | 27.10-2.11 |  |  |
| § 11, упр. 1-4, 6-8 |  |  |  |
| 4-5(27-28) | Химические свойства алканов | Механизм реакции радикального замещения, его стадии. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация.Применение алканов на основе их свойств | **Д.** Отношение метана, пропан-бутановой смеси, бензина, парафина к бромной воде и раствору перманганата калия | **Уметь*****-характеризовать:*** строение свойства алканов***-объяснять:*** зависимость реакционной способности алканов от строения их молекул | 27.10-16.11 |  |  |
| § 11, упр. 5, 9-12 |  |  |  |
| 6(29) | Алкены: строение, номенклатура, изомерия, получение, физические свойства | Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов, спиртов. Поляризация пи-связи в молекулах алкенов и понятие об индуктивном (+I) эффекте на примере пропена. Физические свойства алкенов  | **Д.** Шаростержневые и объемные модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов**Д.** Получение этена из этанола**Л.** Изготовление моделей молекул алкенов | **Знать/понимать**-***важнейшие вещества:***алкены**Уметь*****-называть:*** алкены по «тривиальной» и международной номенклатуре; ***-определять:*** принадлежность органических веществ к классу алкенов | 10-16.11 |  |  |
| § 12, упр. 1, 2, 4 |  |  |  |
| 7-8(30-31) | Химические свойства алкенов | Реакции присоединения (гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации). Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. Реакция окисления алкенов в «мягких» и «жестких» условиях. Реакция полимеризации. Применение алкенов на основе их свойств | **Д.** Горение этена**Д.** Обесцвечивание этеном бромной воды и раствора перманганата калия**Л.** Обнаружение алкенов в бензине | **Уметь*****-характеризовать:*** строение свойства алкенов***-объяснять:*** зависимость реакционной способности алкенов от строения их молекул***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию алкенов | 10-23.11 |  |  |
| § 12, упр. 3, 5-9 |  |  |  |
| 9(32) | Обобщение и систематизация знаний об алканах и алкенах | Выполнение упражнений по составлению формул изомеров и гомологов, уравнений реакций с участием алканов и алкенов, уравнений реакций, иллюстрирующих генетическую связь между классами веществ.Решение расчетных задач на установление химической формулы вещества по массовым долям элементов |  | **Уметь*****-проводить***-расчеты по химическим формулам  | 17-23.11 |  |  |
| 10(33) | Алкины: строение, номенклатура, изомерия, получение, физические свойства | Гомологический ряд и общая формула алкинов. Строение молекулы ацетилена и других алкинов. Изомерия алкинов. Номенклатура. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов | **Д.** Получение ацетилена из карбида кальция, ознакомление с его физическими свойствами | **Знать/понимать**-***важнейшие вещества:*** алкины**Уметь*****-называть:*** алкины по «тривиальной» и международной номенклатуре; ***-определять:*** принадлежность органических веществ к классу алкинов | 17-23.11 |  |  |
| § 13, упр. 1-3, 5 |  |  |  |
| 11(34) | Химические свойства алкинов | Реакции присоединения: гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации (реакция Кучерова). Тримеризация ацетилена в бензол. Окисление алкинов. Применение алкинов на основе их свойств | **Д.** Горение ацетилена**Д**. Взаимодействие ацетилена с раствором соли меди или серебра**Л.** Получение ацетилена и его реакции с бромной водой и раствором перманганата калия | **Уметь*****-характеризовать:*** строение свойства алкинов***-объяснять:*** зависимость реакционной способности алкинов от строения их молекул***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию алкинов, получению ацетилена | 24-30.11 |  |  |
| § 13, упр. 4, 6-8 |  |  |  |
| 12(35) | Алкадиены: строение, номенклатура, изомерия, получение, физические свойства | Гомологический ряд и общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура. Взаимное расположение пи-связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. Физические свойства алкадиенов | **Д.** Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением пи-связей. | **Знать/понимать**-***важнейшие вещества:*** алкадиены**Уметь*****-называть:*** алкадиены по «тривиальной» и международной номенклатуре; ***-определять:*** принадлежность органических веществ к классу алкадиенов | 24-30.11 |  |  |
| § 14, упр. 1-3 |  |  |  |
| 13-14(36-37) | Химические свойства алкадиенов. Каучуки. Резина | Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными пи-связями. Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина | **Д.** Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчиков или фикуса)**Л.** Ознакомление с коллекцией «Каучук и резина» | **Уметь*****-характеризовать:*** строение свойства алкадиенов***-объяснять:*** зависимость реакционной способности алкадиенов от строения их молекул | 24-6.12 |  |  |
| § 14, упр. 4-6 |  |  |  |
| 15(38) | Циклоалканы: строение, номенклатура, изомерия, получение, физические свойства | Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура. Получение циклоалканов, их физические свойства  | **Д**. Шаростержневые модели молекул циклоалканов и алкенов | **Знать/понимать**-***важнейшие вещества:*** циклоалканы**Уметь*****-называть:*** циклоалканы по «тривиальной» и международной номенклатуре; ***-определять:*** принадлежность органических веществ к классу циклоалканов | 31-6.12 |  |  |
| § 15, упр. 1, 2 |  |  |  |
| 16(39) | Химические свойства циклоалканов | Реакции горения, разложения, радикального замещения, изомеризации. Особые свойства циклопропана и циклобутана.Применение циклоалканов на основе их свойств | **Д.** Отношение циклогексана к раствору перманганата калия и бромной воде | **Уметь*****-характеризовать:*** строение свойства циклоалканов***-объяснять:*** зависимость реакционной способности циклоалканов от строения их молекул | 31-6.12 |  |  |
| § 15, упр. 3, 4 |  |  |  |
| 17(40) | Ароматические углеводороды (арены): строение молекулы бензола. Изомерия и номенклатура аренов. Получение аренов, физические свойства | Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение пи-связей. Изомерия и номенклатура аренов. Гомологи бензола. Получение аренов, их физические свойства | **Д**. Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов-Д. Растворение в бензоле различных органических и неорганических (например, серы) веществ | **Знать/понимать**-***важнейшие вещества:*** арены**Уметь*****-называть:*** арены по «тривиальной» и международной номенклатуре; ***-определять:*** принадлежность органических веществ к классу аренов | 7-13.12 |  |  |
| § 16, упр. 1, 2 |  |  |  |
| 18-19(41-42) | Химические свойства бензола | Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование, алкилирование. Радикальное хлорирование бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов. Ориентанты первого и второго рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов. Применение аренов на основе их свойств  | **Д.** Горение бензола**Д.** Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия**Д.** Обесцвечивание толуолом подкисленного раствора перманганата калия и бромной воды | **Уметь*****-определять:*** характер взаимного влияния атомов в молекулах аренов***-характеризовать:*** строение свойства аренов***-объяснять:*** зависимость реакционной способности алкинов от строения их молекул | 7-13.12 |  |  |
| § 16, упр. 3-9 |  |  |  |
| 20-21(43-44) | Генетическая связь между классами углеводородов | Выполнение упражнений на генетическую связь, получению и распознаванию углеводородов.Решение расчетных задач на вывод формул органических веществ по массовой доле и по продуктам сгорания |  | **Уметь*****-объяснять:*** зависимость реакционной способности углеводородов от строения их молекул***-проводить***-расчеты по химическим формулам | 14-20.12 |  |  |
| 22(45) | Обобщение знаний по теме | Выполнение упражнений по составлению формул и названий углеводородов, их изомеров и гомологов; уравнений реакций с участием углеводородов.Решение расчетных задач на определение формул углеводородов по продуктам сгорания. Выполнение тестовых заданий |  | **Уметь*****-проводить***-расчеты по химическим формулам | 14-20.12 |  |  |
| 23(46) | Контрольная работа № 2 по теме «Углеводороды»  | Учет и контроль знаний учащихся в форме проверочной работы, теста, зачета |  |  | 21-27.12 |  |  |
| 24(47) | Анализ контрольной работы |  |  |  | 21-27.12 |  |  |
| ***Тема № 4. Спирты и фенолы (6часов)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1(48) | Спирты: состав, строение, номенклатура, изомерия, получение, физические свойства | Состав и классификация спиртов. Особенности электронного строения спиртов. Межмолекулярная водородная связь. Изомерия спиртов (положения гидроксильных групп, межклассовая, углеродного скелета). Получение спиртов, их физические свойства | **Д.** Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярной формулой С3Н8О, С4Н10О.Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1**Л.** Изготовление моделей молекул изомерных спиртов | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** функциональная группа спиртов***-вещества:*** метанол, этанол, физиологическое действие на организм метанола и этанола;**Уметь** ***-называть*** спирты по «тривиальной» и международной номенклатуре***-определять*** принадлежность веществ к классу спиртов | 21-27.12 |  |  |
| § 17, упр. 1-6 |  |  |  |
| 2-3 (49-50) | Химические свойства предельных одноатомных спиртов | Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксогрупп: образование алкоголятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Применение спиртов на основе их свойств. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма | **Д.** Количественное вытеснение водорода из спирта натрием**Д.** Сравнение горения этилового и пропилового спиртов**Д.** Получение простого эфира**Д.** Получение сложного эфира**Д.** Получение этена из этанола | **Уметь*****-характеризовать:*** строение и свойства спиртов***-объяснять:*** зависимость реакционной способности спиртов от строения их молекул | 10-17.01 |  |  |
| § 17, упр. 7-11 |  |  |  |
| 4(51) | Химические свойства многоатомных спиртов | Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Применение многоатомных спиртов на основе их свойств | **Л.** Растворимость многоатомных спиртов в водеЛ. Взаимодействие многоатомных спиртов с гидроксидом меди (II)  | **Знать/понимать*****-вещества:*** этиленгликоль, глицерин;**Уметь*****-характеризовать:*** строение свойства многоатомных спиртов***-объяснять:*** зависимость реакционной способности многоатомных спиртов от строения их молекул***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию многотомных спиртов | 10-17.01 |  |  |
| § 17, упр. 8-15 |  |  |  |
| 5(52) | Фенолы. Фенол: состав, строение | Классификация фенолов. Взаимное влияние атомов и групп атомов в молекулах органических веществ на примере фенола. Электрофильные замещение в бензольном кольце. Получение фенола, его физические свойства | **Д.** Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре**Д.** Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** функциональная группа фенола**Уметь** ***-определять*** принадлежность веществ к классу фенолов | 18-24.01 |  |  |
| § 18, упр. 1, 2 |  |  |  |
| 6(53) | Химические свойства фенола | Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола и его производных. | **Д.** Реакция фенола с раствором хлорида железа (III)**Л.** Взаимодействие водного раствора фенола с бромной водой | **Уметь*****-характеризовать:*** строение и свойства фенола***-объяснять:*** зависимость реакционной способности фенола от строения их молекул***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию фенола**Использовать приобретенные знания и умения для** -безопасного обращения с фенолом, для оценки влияния фенола на организм человека и другие живые организмы | 18-24.01 |  |  |
| § 18, упр. 3-5 |  |  |  |
| ***Тема 5. Альдегиды. Кетоны (8часов)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1(54)  | Альдегиды: состав, строение, номенклатура, изомерия, классификация, физические свойства | Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы.Особенности строения кетонов. Взаимное влияние атомов в молекулах. Получение альдегидов и кетонов. Физические свойства формальдегида и его гомологов | **Д.** Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов**Л.** Изготовление молекул изомерных альдегидов и кетонов | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** функциональная группа альдегидов;***-вещества:*** формальдегид, ацетальдегид, ацетон**Уметь** ***-называть*** альдегиды по «тривиальной» и международной номенклатуре;***-определять*** принадлежность веществ к классу альдегидов и кетонов | 18-24.01 |  |  |
| § 19, упр. 1-3, 11 |  |  |  |
| 2-3 (55-56) | Химические свойства альдегидов и кетонов | Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II). Реакция поликонденсации фенола с формальдегидом. Качественные реакции на альдегиды. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям (присоединение синильной кислоты и гидросульфита натрия). Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны. Применение альдегидов и кетонов на основе их свойств  | **Д.** Окисление бензальдегида на воздухе**Д.** Реакция «серебряного зеркала»**Д.** Окисление альдегидов гидроксидом меди (II)**Л.** Реакция «серебряного зеркала»**Л.** Окисление альдегидов гидроксидом меди (II) | **Уметь****-характеризовать** строение и химические свойства формальдегида и ацетальдегида; ацетона**-объяснять** зависимость свойств альдегидов и кетонов от состава и строения;***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию альдегидов | 25-31.01 |  |  |
| § 19, упр. 4-10, 12-14 |  |  |  |
| 4(57) | Практическая работа № 2 | Альдегиды и кетоны |  | **Уметь*****-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию альдегидов и кетонов | 25-31.01 |  |  |
| 5-6(58-59) | Систематизация и обобщение знаний о спиртах, фенолах и карбонильных соединениях | Выполнение упражнений в составлении уравнений реакций с участием спиртов, фенолов, альдегидов, а также на генетическую связь между классами органических соединений. Написание уравнений реакций с участием кетонов.Решение расчетных и экспериментальных задач |  | **Уметь*****-проводить***-расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций | 1-7.02 |  |  |
| 7(60) | Контрольная работа № 3 по темам «Спирты и фенолы», «Альдегиды. Кетоны» | Учет и контроль знаний учащихся в форме проверочной работы, теста, зачета |  |  | 1-7.02 |  |  |
| 8(61) | Анализ контрольной работы |  |  |  | 8-14.02 |  |  |
| ***Тема 6. Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры (12часов)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1(62) | Карбоновые кислоты: состав, строение, номенклатура, изомерия, классификация, физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот | Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Получение карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот. | **Д.** Знакомство с физическими свойствами карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, щавелевой, лимонной, олеиновой, стеариновой, бензойнойД. Отношение различных карбоновых кислот к воде**Л.** Изготовление моделей молекул изомерных карбоновых кислот и сложных эфиров  | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** функциональная группа карбоновых кислот **Уметь** ***-называть карбоновые кислоты*** по международной номенклатуре и «тривиальной» номенклатуре***-определять*** принадлежность веществ к классу карбоновых кислот | 8-14.02 |  |  |
| §20, упр. 1, 14, 16, 17 |  |  |  |
| 2-3(63-64) | Химические свойства карбоновых кислот | Общие свойства неорганических и органических кислот (взаимодействие с металлами, оксидами металлов, основаниями, солями). Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Применение карбоновых кислот на основе их свойств. Функциональные производные карбоновых кислот | **Д**. Отношение к бромной воде и раствору перманганата калия предельной и непредельной карбоновых кислот**Л.** Сравнение силы уксусной и соляной кислот в реакциях с цинком.**Л.** Взаимодействие карбоновых кислот с основными оксидами, основаниями, амфотерными гидроксидами и солями | **Уметь*****-характеризовать*** строение и химические свойства карбоновых кислот -***объяснять*** зависимость свойств карбоновых кислот от состава и строения***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию карбоновых кислот | 8-21.02 |  |  |
| § 20, упр. 2-13, 15, 18 |  |  |  |
| 4(65) | Сложные эфиры: состав, строение, номенклатура, изомерия, физические свойства  | Строение сложных эфиров, изомерия («углеродного скелета» и межклассовая) и номенклатура. Получение сложных эфиров, их физические свойства | **Д.** Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот**Д.** Получение сложного эфира | **Уметь*****-называть*** сложные эфиры по «тривиальной» и международной номенклатуре***-определять*** принадлежность веществ к классу сложных эфиров | 15-21.02 |  |  |
| § 21, упр. 1 |  |  |  |
| 5(66) | Химические свойства сложных эфиров | Гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации-гидролиза; факторы, влияющие на него. Применение сложных эфиров на основе их свойств. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в % от теоретически возможного), установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания |  | **Уметь*****-характеризовать*** строение и химические свойства сложных эфиров;**-объяснять** зависимость свойств сложных эфиров от состава и строения | 15-21.02 |  |  |
| § 21, упр. 2, 3 |  |  |  |
| 6(67) | Жиры: состав и строение молекул, номенклатура и классификация, физические свойства | Жиры – сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение молекул жиров. Классификация жиров. Жиры в природе. Биологическая функция жиров. Физические свойства | **Л.** Растворимость жиров в воде и органических растворителях | **Знать/понимать*****вещества:*** жиры, мыла, моющие средства**Уметь*****определять*** принадлежность веществ к классу жиров; мылам | 22-28.02 |  |  |
| § 21 |  |  |  |
| 7(68) | Химические свойства жиров. Мыла и СМС | Омыление жиров, получение мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС (в сравнении) | **Д.** Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масел к водным растворам брома и перманганата калия | **Уметь*****-характеризовать*** строение и химические свойства жиров**-объяснять** зависимость свойств жиров от состава и строения | 22-28.02 |  |  |
| § 21, упр. 4-12 |  |  |  |
| 8(69) | Практическая работа № 3 | Карбоновые кислоты |  | **Уметь*****-выполнять химический эксперимент*** по получению и распознаванию карбоновых кислот | 22-28.02 |  |  |
| 9-10(70-71) | Обобщение и систематизация знаний о карбоновых кислотах, сложных эфирах, жирах | Выполнение упражнения в составлении уравнений реакций с участием карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, а также на генетическую связь между ними и углеводородами. Решение расчетных задач на вывод формулы вещества. Решение экспериментальных задач | **Л.** Экспериментальные задачи:- распознавание растворов ацетата натрия, карбоната натрия, силиката натрия и стеарата натрия- получение уксусной кислоты из ацетата натрия- | **Уметь*****-проводить***-расчеты по химическим формулам***-выполнять химический эксперимент*** по получению и распознаванию органических веществ | 1-7.03 |  |  |
| 11(72) | Контрольная работа № 4 по теме «Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры» | Учет и контроль знаний учащихся в форме проверочной работы, теста, зачета |  |  | 1-7.03 |  |  |
| 12(73) | Анализ контрольной работы |  |  |  | 8-14.03 |  |  |
| ***Тема 7. Углеводы (8 часов)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1(74) | Углеводы: состав, номенклатура и классификация | Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы. Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества  | **Д.** Образцы углеводов и изделий из них**Д.** Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция | **Знать/понимать**-***важнейшие вещества:*** глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка**Уметь*****-называть:*** углеводы по «тривиальной» и международной номенклатуре; ***-определять:*** принадлежность органических веществ к классу углеводов | 8-14.03 |  |  |
| § 22, упр. 1-6 |  |  |  |
| 2(75) | Моносахариды. Гексозы. Глюкоза и фруктоза | Строение молекулы глюкозы, физические свойства. Равновесия в растворе глюкозы. Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы; взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зеркала», гидрирование, реакции брожения (спиртового и молочнокислого). Применение глюкозы на основе ее свойств. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы). Глюкоза и фруктоза в природе, их биологическая роль | **Д.** Реакция «серебряного зеркала»**Д.** Взаимодействие глюкозы с фуксинсернистой кислотой**Л.** Ознакомление с физическими свойствами глюкозы (аптечная упаковка, таблетки)**Л.** Взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании  | **Уметь*****-характеризовать*** строение и химические свойства глюкозы**-объяснять** зависимость свойств глюкозы от состава и строения***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию глюкозы | 8-14.03 |  |  |
| § 23, упр. 1-7 |  |  |  |
| 3(76) | Дисахариды: сахароза, мальтоза, лактоза | Строение дисахаридов, их биологическая роль. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья | **Д.** Отношение растворов сахарозы и мальтозы (лактозы) к гидроксиду меди (II) при нагревании**Л.** Взаимодействие глюкозы и сахарозы с аммиачным раствором оксида серебра | **Уметь*****-характеризовать*** строение и химические свойства сахарозы**-объяснять** зависимость свойств сахарозы от состава и строения***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию сахарозы | 15-21.03 |  |  |
| § 23 упр. 8-11 |  |  |  |
| 4-5(77-78) | Полисахариды: крахмал, целлюлоза | Сравнительная характеристика крахмала и целлюлозы (строение, свойства, нахождение в природе, биологическая роль, физические свойства). Химические свойства полисахаридов: гидролиз, качественная реакция на крахмал, взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами. Понятие об искусственных волокнах. Применение полисахаридов  | **Д.** Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы и крахмала**Л.** Качественная реакция на крахмал**Л.** Ознакомление с коллекцией волокон | **Уметь*****-характеризовать*** строение и химические свойства крахмала и целлюлозы**-объяснять** зависимость свойств крахмала и целлюлозы от их состава и строения***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию крахмала | 15-21.03 |  |  |
| § 24, упр. 1-5 |  |  |  |
| 6(79) | Практическая работа № 4 | Углеводы |  | **Уметь*****-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию углеводов | 1-7.04 |  |  |
| 7-8(80-81) | Обобщение систематизация и знаний об углеводах | Выполнение упражнений в составлении уравнений реакций с участием углеводов, а также на генетическую связь между классами органических соединенийРешение расчетных и экспериментальных задач | **Л.** Экспериментальные задачи:-распознавание растворов глюкозы и глицерина-определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине | **Уметь*****-проводить***-расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию углеводов | 1-7.04 |  |  |
| ***Тема 8. Азотсодержащие соединения (12асов)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1(82) | Амины: состав, строение, классификация, изомерия и номенклатура, физические свойства аминов | Строение, классификация, изомерия и номенклатура аминов. Алифатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов, анилина, бензола и нитробензола | **Д.** Физические свойства метиламина**Д.** Горение метиламина**Л.** Изготовление моделей молекул изомерных аминов | **Знать/понимать*****-химические понятия:*** функциональная аминогруппа***-вещества:*** амины, анилин**Уметь** ***-называть:*** амины по международной и «тривиальной» номенклатуре***-определять*** принадлежность веществ к классу аминов | 8-14.04 |  |  |
| § 25, упр. 1-3 |  |  |  |
| 2(83) | Химические свойства аминов | Реакции взаимодействия с водой и кислотами. Алкилирование и ацилирование аминов. Применение аминов на основе их свойств | **Д.** Отношение бензола и анилина к бромной воде**Д.** Взаимодействие метиламина и анилина с водой и кислотами | **Уметь*****-характеризовать*** строение и химические свойства аминов**-объяснять** зависимость свойств аминов от состава и строения | 8-14.04 |  |  |
| § 25, упр. 4-10 |  |  |  |
| 3(84) | Аминокислоты: состав, строение, изомерия и номенклатура; физические свойства аминокислот | Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия и номенклатура. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Получение аминокислот, их физические свойства. Биологическая роль аминокислот | **Д.** Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот | **Уметь*****-называть*** аминокислоты по «тривиальной» и международной номенклатуре;***-определять*** принадлежность веществ к классу аминокислот; | 8-14.04 |  |  |
| § 26, упр. 1, 2 |  |  |  |
| 4(85) | Химические свойства аминокислот | Реакции взаимодействия с основаниями, сильными кислотами, образование сложных эфиров; реакция поликонденсации. Синтетические волокна на примере капрона, энанта и др. |  **Д.** Нейтрализация щелочи и кислоты аминокислотой | **Уметь*****-характеризовать*** строение и химические свойства аминокислот**-объяснять** зависимость свойств аминокислот от состава и строения | 15-21.04 |  |  |
| § 26, упр. 3-7 |  |  |  |
| 5-6(86-87) | Белки как биополимеры, их биологические функции. Значение белков | Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Четвертичная структура как агрегация белковых и небелковых молекул. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции, значение белков. Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения | **Д.** Растворение и осаждение белков**Д.** Денатурация белков**Л.** Качественные реакции на белки | **Уметь*****-характеризовать*** строение и химические свойства белков;**-объяснять** зависимость свойств белков от состава и строения***-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию белков | 15-21.04 |  |  |
| § 27, упр. 1-10 |  |  |  |
| 7(88) | Практическая работа № 5 | Амины. Аминокислоты, белки |  | **Уметь*****-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию аминов, аминокислот, белков | 22-28.04 |  |  |
| 8(89) | *Нуклеиновые кислоты* | *Понятия «ДНК» и «РНК». Понятие о нуклеотиде, пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений* | **Д.** Модели молекул ДНК и различных видов РНКД. Образцы продуктов питания, изготовленных из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии | § 28, упр. 1-6 | 22-28.04 |  |  |
| 9(90) | Практическая работа № 6 | Идентификация органических соединений |  | **Уметь*****-выполнять химический эксперимент*** по распознаванию важнейших органических веществ | 22-28.04 |  |  |
| 10(91) | Обобщение и систематизация знаний об углеводах и азотсодержащих соединениях | Выполнение упражнений в составлении уравнений реакций с участием углеводов и азотсодержащих соединений, а также на генетическую связь между классами органических веществ |  |  |  |  |  |
| 11(92) | Контрольная работа № 5 по темам «Углеводы» и «Азотсодержащие соединения» | Учет и контроль знаний учащихся в форме проверочной работы, теста, зачета |  |  | 29-8.05 |  |  |
| 12(93) | Анализ контрольной работы |  |  |  | 29-8.05 |  |  |
| ***Тема 9. Биологически активные соединения (8 часов)*** |  |  |  |  |  |  |
| 1(94) | Витамины | Витамины: их классификация и обозначение. Водорастворимые витамины (С, группы В, РР) и жирорастворимые витамины (А, D, Е). Нормы потребления витаминов. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов | **Д.** Образцы витаминных препаратов. Поливитамины**Д.** Фотографии животных с различными формами авитаминозов**Д.** Обнаружениевитаминов А, С, D в продуктах питания |  | 29-8.05 |  |  |
| § 29, упр. 1-7 |  |  |  |
| 2-3(95-96) | Ферменты | Ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Особенности строения и свойств (селективность и эффективность) ферментов в сравнении с неорганическими катализаторами. Зависимость активности фермента от температуры и рН среды. Классификация ферментов. Значение в биологии и применение в промышленности | **Д.** Сравнение скорости разложения пероксида водорода под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI, FeCl3, MnO2)**Л.** Ферментативный гидролиз крахмала под действием амилазы**Л.** Разложение пероксида водорода под действием каталазы |  | 10-17.05 |  |  |
| § 30, упр. 1-10 |  |  |  |
| 4(97) | Гормоны | Гормоны как биологически активные вещества, выполняющие эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин | **Д.** Плакат с изображением структурных формул гормонов |  | 10-17.05 |  |  |
| § 31, упр. 1-11 |  |  |  |
| 5-6(98-99) | Лекарства | Лекарства как химиотерапевтические препараты. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Безопасные способы применения лекарственных препаратов. Наркотики, наркомания и ее профилактика | **Д.** Плакаты с формулами важнейших лекарственных препаратов |  | 17-24.05 |  |  |
| § 32, упр. 1-16 |  |  |  |
| 7(100) | Практическая работа № 7 | Анализ лекарственных препаратов |  |  | 17-24.05 |  |  |
| 8(101) | Обобщение по курсу органической химии |  |  |  | 17-24.05 |  |  |

Рабочая программа 11 класса разработана **на основе авторской программы** О.С. Габриеляна, соответствующей Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования и допущенной Министерством образования и науки Российской Федерации. (Габриелян О.С. Программа курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений /О.С. Габриелян. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2005-2006).

Рабочая программа рассчитана на **105 часов**, из них 5 часов – резервное время.

**Увеличено** число часов на изучение тем 2-4, дополнительные часы в этих темах выделены на решение расчетных задач.

**Уменьшено** число часов темы 5, за счет исключения двух практических работ:

- практическая работа №2, т.к. работы такого типа нет в требованиях к уровню подготовки выпускников;

- практическая работа №8, т.к. аналогичная работа выполнялась в курсе «Органическая химия» 10 класс.

Практическую работу №4 целесообразно проводить после темы «Гидролиз».

**Исключены** некоторые демонстрации, так как они дублируются лабораторными опытами или выполнение их требует соблюдения особых правил техники безопасности и применения веществ запрещенных веществ, запрещенных к использованию в школах.

Лабораторный опыт 3 заменен демонстрацией т.к. аналогичный опыт выполнялся в курсе химии основной школы.

Лабораторный опыт 10 проводится при 4 учебных часах в неделю.

**Контроль** за уровнем знаний учащихся предусматривает проведение лабораторных, практических, самостоятельных, контрольных работ как в традиционной, так и в тестовой формах.

 В Поурочном планировании в графе «Изучаемые вопросы» **курсивом** выделен материал, который подлежит изучению, но не включен в Требования к уровню подготовки выпускников.

 Конкретные требования к уровню подготовки выпускников определены для каждого урока и включены в Поурочное планирование.

***Тематическое планирование 11 класса***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№п\п | Наименование темы | Всего,час. | Из них | Лаб. опыты | Дата |
| Практ.работы. | Контр.работы |
| 1 | **Тема 1.** Строение атома  | 10 | - | 1 | - |  |
| 2 | **Тема 2.** Строение вещества. Дисперсные системы и растворы | 17 | - | 1 | 2 |  |
| 3 | **Тема 3.** Химические реакции | 23 | 1 | 1 | 3 |  |
| 4 | **Тема 4.** Вещества и их свойства | 34 | - | 2 | 7 |  |
| 5  | **Тема 5.** Химический практикум | 7 | 5 | - | - |  |
| 6 | **Тема 6.** Химия в жизни общества | 9 | - | - | 2 |  |
|  | **Итого** | 100 | 6 | 5 | 14 |  |

***Поурочное планирование 11 класса***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№п/п | Тема урока | Сроки изучения | Изучаемые вопросы | Эксперимент**Д**- демонстрац.**Л**- лабораторный | Требования к уровню подготовки выпускников | Примечания |
| Дата | план | факт |
| ***Тема 1. Строение атома (10 часов)*** |  |
| 1(1) | Атом – сложная частица | 1-7.09 |  | Модели строения атома. Ядро и электронная оболочка. Электроны, протоны и нейтроны. Микромир и макромир. Дуализм электрона |  | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** химический элемент, атом;***- основные теории химии:*** строения атома |  |
| 2-3 (2-3) | Состояние электронов в атоме | 1-7.09 |  | Электронное облако и орбиталь. Квантовые числа. Формы орбиталей (s, p, d, f).Энергетические уровни и подуровни. Строение электронных оболочек атомов |  | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** атомные s, p, d-орбитали |  |
| 4 (4) | Электронные конфигурации атомов химических элементов | 8-14.09 |  | Электронные формулы атомов элементов. Принцип Паули, правило Гунда. Электронно-графические формулы атомов элементов. Электронная классификация элементов: s, p, d, f-семейства |  | **Знать/понимать*****- основные теории химии:*** строения атома |  |
| 5 (5) | Валентные возможности атомов химических элементов | 8-14.09 |  | Валентные электроны. Валентные возможности атомов химических элементов, обусловленные числом неспаренных электронов в нормальном и возбужденном состояниях, наличием неподеленных электронных пар, наличием свободных орбиталей. Сравнение понятий «валентность» и «степень окисления» |  | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** валентность, степень окисления**Уметь*****- определять:*** валентность и степень окисления химических элементов |  |
| 6-7(6-7) | Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева в свете учения о строении атома | 8-21.09 |  | Предпосылки открытия Периодического закона. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона. Первая формулировка Периодического закона. Горизонтальная, вертикальная, диагональная закономерности. Периодический закон и строение атома. Изотопы. Вторая формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Причины изменения свойств элементов в группах и периодах. Третья формулировка Периодического закона. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира  |  | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** нуклиды, изотопы***- основные законы химии:*** Периодический закон**Уметь*****- характеризовать:***s, p, d- элементы по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева;***- объяснять:*** зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в Периодической системе Д.И. Менделеева |  |
| 8(8) | Обобщение и систематизация знаний по теме. | 15-21.09 |  | Выполнение упражнений, решение задач:- вычисление массовой доли химического элемента в соединении;- установление простейшей формулы вещества по массовым долям химических элементов  |  | **Уметь*****- проводить:*** расчеты по химическим формулам  |  |
| 9 (9) | **Конт раб№1** «Строение атома» | 15-21.09 |  |  |  |  |  |
| 10 (10) | Анализ контр раб | 22-28.09 |  |  |  |  |  |
| ***Тема 2. Строение вещества. Дисперсные системы и растворы (17часов)*** |
| 1(11) | Ионная химическая связь | 22-28.09 |  | Ионная связь. Катионы и анионы. Классификация ионов по составу (простые и сложные). Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой  | **Д.** Модели ионных кристаллических решеток | **Знать/понимать*****-важнейшие химические понятия:*** вещества немолекулярного строения (ионные кристаллические решетки); ион, ионная химическая связь;-  ***основные теории химии:*** теориюхимической связи**Уметь****- *определять*:** заряд иона, ионную химическую связь, ионную кристаллическую решетку;***- объяснять:*** природу и способ образования ионной связи. |  |
| 2-3 (12-13) | Ковалентная химическая связь | 22-5.10 |  | Классификация ковалентной химической связи: по механизму образования (обменный и донорно-акцепторный), по электроотрицательности (полярная и неполярная), по способу перекрывания электронных орбиталей (σ и π), по кратности (одинарная, двойная, тройная и полуторная). Полярность связи и полярность молекулы. Молекулярные и атомные кристаллические решетки. Свойства веществ с этими типами кристаллических решеток.  | **Д.** Модели атомных и молекулярных кристаллических решеток | **Знать/понимать*****-важнейшие химические понятия:*** электроотрицательность, валентность, степень окисления, вещества молекулярного и атомного строения, ковалентная химическая связь***- основные теории химии:*** теориюхимической связи**Уметь*****- определять:*** валентность и степень окисления химических элементов, ковалентную химическую связь (полярную и неполярную), атомную и молекулярную кристаллические решетки***- объяснять:*** природу и способ образования ковалентной связи |  |
| 4(14) | Металлическая химическая связь | 29-5.10 |  | Особенности строения атомов металлов. Металлическая химическая связь и металлическая кристаллическая решетка. Свойства веществ (металлов и сплавов)  | **Д.** Модели металлических кристаллических решеток. | **Знать/понимать*****-важнейшие химические понятия:*** вещества немолекулярного строения, металлическая химическая связь***- основные теории химии:*** теорию химической связи**Уметь *определять:*** металлическую химическую связь, металлическую кристаллическую решетку***- объяснять:*** природу и способ образования металлическ. связи |  |
| 5(15) | Водородная химическая связь | 29-05.10 |  | Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Механизм образования и значение водородной связи для организации структур биополимеров.Единая природа химических связей. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи; переход одного вида связи в другой; разные виды связи в одном веществе. *Межмолекулярные взаимодействия*. | **Д.** Модель молекулы ДНК | **Знать/понимать*****-важнейшие химические понятия:*** водородная химическая связь***- основные теории химии:*** теорию химической связи**Уметь *определять:*** водородную химическую связь;***- объяснять:*** природу и способ образования водородной связи |  |
| 6-7(16-17) | Гибридизация орбиталей и геометрия молекул | 6-12.10 |  | Свойства ковалентной химической связи: насыщаемость, поляризуемость, направленность связи – геометрия молекулы.sp3 –гибридизация у алканов, воды, аммиака, алмаза; sp2 –гибридизация у соединений бора, алкенов, аренов, диенов и графита; sp–гибридизация у соединений бериллия, алкинов и карбина. Геометрия молекул органических и неорганических веществ | **Д.** Модели молекул различной геометрической конфигурации**Д.** Кристаллические решетки алмаза и графита | **Знать/понимать*****-важнейшие химические понятия:*** гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул |  |
| 8-9(18-19) | Теория строения химических соединений А.М. Бутлерова (ТСБ) | 6-19.10 |  | Предпосылки создания ТСБ. Основные положения ТСБ. Виды изомерии. Изомерия в неорганической химии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических и неорганических веществ. Основные направления развития ТСБ: изучение зависимости свойств веществ не только от химического, но и от электронного и пространственного строения. Индуктивный и мезомерный эффекты. Стереорегулярность | **Д.** Модели молекул структурных и пространственных изомеров**Л.** Свойства гидроксидов элементов 3-го периода | **Знать/понимать*****-важнейшие химические понятия:*** углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный и мезомерный эффекты;***- основные теории химии:*** теорию строения органических соединений (включая стереохимию)**Уметь *определять:*** изомеры и гомологи,характер взаимного влияния атомов в молекулах |  |
| 10 (20) | Полимеры  | 13-19.10 |  | Основные понятия химии ВМС: мономер, полимер, макромолекула, структурное звено, степень полимеризации, Мr Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. |  | **Знать/понимать*****-важнейшие химические понятия:*** основные типы реакций в органической химии;**Уметь*****- определять:*** типы реакций в органической химии |  |
| 11-12(21-22) | Строение полимеров | 13-26.10 |  | Строение полимеров: геометрическая форма макромолекул, кристалличность и аморфность, стереорегулярность. Неорганические полимеры. Пластмассы.Волокна.Биополимеры | **Д.** Коллекция пластмасс и волокон**Д.** Образцы неорганических полимеров (сера пластическая, кварц, фосфор красный и др.)**Д.** Модели молекул белков и ДНК**Л.** Ознакомление с образцами органических и неорганических полимеров | **Знать/понимать*****- вещества и материалы, широко используемые в практике:*** кварц, крахмал, клетчатка, белки, искусственные волокна, пластмассы |  |
| 13 (23) | Дисперсные системы | 20-26.10 |  | Понятие о дисперсных системах. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Девять типов систем и их значение в природе и жизни человека. Дисперсные системы с жидкой средой: взвеси, истинные растворы, *коллоидные системы, их классификация. Золи и гели Эффект Тиндаля. Коагуляция и синерезис.* Коллоидные и истинные растворы. | **Д.** Образцы различных систем с жидкой средой**Д**.Образцы пищевых, косметических, биологических и медицинских золей и гелей**Д.** Коагуляция. Синерезис. Эффект Тиндаля | **Знать/понимать*****-важнейшие химические понятия:*** дисперсные системы, истинные растворы |  |
| 14(24) | Растворы | 20-26.10 |  | Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, *моляльная*концентрациирасчеты, связанные с понятиями «массовая доля» и «объемная доля» компонентов смеси;- расчет массы или объема растворенного вещества и растворителя для приготовления определенной массы или объема раствора с заданной концентрацией (массовой, молярной, *моляльной*) |  | **Знать/понимать*****-важнейшие химические понятия:*** моль, молярная масса**Уметь*****-проводить*** расчеты по химическим формулам |  |
| 15(25) | Обобщение и систематизация знаний по теме. | 27-2.11 |  | Выполнение упражнений. Решение задач на вычисления по уравнениям химических реакций, когда одно из веществ взято в виде раствора определенной концентрации-  |  | **Уметь*****- проводить*** расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций |  |
| 16(26) | **Конт раб №2** «Строение вещества. Дисперсные системы и растворы» | 27-2.11 |  |  |  |  |  |
| 17(27) | Анализ контрольной работы | 27-2.11 |  |  |  |  |  |
| ***Тема 3. Химические реакции (23 часа)*** |
| 1-2 (28-29) | Классификация химических реакций в неорганической и органической химии | 10-16.11 |  | Понятие о химической реакции, ее отличие от ядерной реакции. Реакции аллотропизации, изомеризации и полимеризации, идущие без изменения качественного состава вещества. Реакции, идущие с изменением состава веществ: по числу и характеру реагирующих и образующихся веществ (разложения, соединения, замещения, обмена; по изменению степеней окисления элементов, образующих вещества (ОВР и не ОВР); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические; по фазе (гомо- и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные и ионные); по виду энергии, инициирующей реакцию (фотохимические, радиационные, электрохимические, термические)  | **Д.** Модели молекул изомеров и гомологов.**Д.** Получение аллотропных модификаций серы и фосфора**Д.** Озонатор**Д.** Получение кислорода из пероксида водорода, перманганата калия; дегидратация этанола | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** радикал,аллотропия, механизм реакции, катализ, тепловой эффект химической реакции, углеродный скелет, гомология, структурная и пространственная изомерия, основные типы реакций в неорганической и органической химии***- основные теории химии:*** теориюстроения органических соединений (включая стереохимию)**Уметь*****- определять*** типы реакций в неорганической и органической химии |  |
| 3-4(30-31) | Вероятность протекания химических реакций | 10-23.11 |  | Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия, экзо- и эндотермические реакции. Тепловой эффект. термохимические уравнения. Теплота образования. Понятие об энтальпии. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Энергия Гиббса. Возможность протекания реакций в зависимости от изменения энергии и энтропии.  | **Д.** Примеры экзо- и эндотермических реакций:взаимодействие серной кислоты с водой, горение магния;разложение гидроксида меди (П) или малахита | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, энтропия;***- основные законы химии:*** закон Гесса;***-основные теории химии:*** химическую кинетику и химическую термодинамику |  |
| 5-6(32-33) | Скорость химической реакции | 17-23.11 |  | Понятие о скорости реакции. Скорость гомо- и гетерогенной реакций. Энергия активации. Элементарные и сложные реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ, температура, концентрация, катализаторы. Катализ гомо- и гетерогенный, их механизмы. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами, ингибиторы и каталитические яды. Поверхность соприкосновения реагирующих веществ. | **Д.** Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры**Д.** Разложение пероксида водорода в присутствии катализатора оксида марганца (IV) и фермента (каталазы)**Д.** Взаимодействие цинка (порошка и гранул) с соляной кислотой | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** катализ, скорость химической реакции**Уметь*****- объяснять:***зависимость скорости химической реакции от различных факторов |  |
| 7-8(34-35) | Обратимость химических реакций. Химическое равновесие | 24-30.11 |  | Необратимые и обратимые химические реакции.Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура. Принцип Ле-Шателье | **Д.** Смещение равновесия в системеFe3+ + 3SCN Fe(CNS)3 | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** химическое равновесие, константа равновесия;***- определять:*** направление смещения равновесия под влиянием различных факторов;***- объяснять:*** положение химического равновесия от различных факторов |  |
| 9-10 (36-37) | Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии | 24-6.12 |  | Степень окисления элементов. Классификация реакций в свете электронной теории. Основные понятия теории ОВР. Методы составления уравнений ОВР: метод электронного и *электронно-ионного баланса*. *Влияние среды на протекание ОВР* |  | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** степень окисления, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление**Уметь*****- определять:*** валентность и степень окисления химических элементов, окислитель и восстановитель |  |
| 11(38) | Окислительно-восстановительные реакции в органической химии | 31-6.12 |  | Степень окисления элементов в органических соединениях. Методы составления уравнений ОВР с участием органических веществ |  | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** степень окисления, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление**Уметь*****- определять:*** валентность и степень окисления химических элементов, окислитель и восстановитель |  |
| 12-13 (39-40) | Электролитическая диссоциация | 31-13.12 |  | Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Механизм диссоциации веществ с различным типом связи. Свойства ионов. Катионы и анионы. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации, ее зависимость от природы электролита и его концентрации. Константа диссоциации. Ступенчатая диссоциация электролитов. Реакции, протекающие в растворах электролитов. Произведение растворимости | **Д.** Растворение окрашенных веществ в воде (сульфата меди (П), перманганата калия,, хлорида железа (Ш)**Д.** Зависимость степени диссоциации уксусной кислоты от разбавления | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация;***- основные теории химии:*** теориюэлектролитической диссоциации***Уметь******- определять:*** заряд иона |  |
| 14(41) | Реакции ионного обмена | 7-13.12 |  | Кислоты, основания, соли в свете представлений об электролитической диссоциации | **Л.** Реакции, идущие с образованием осадка, газа и воды с участием органических и неорганических | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** кислотно-основные реакции в водных растворах;**Уметь *характеризовать*** общие химически свойства основных классов неорганических соединений |  |
| 15(42) | Водородный показатель | 7-13.12 |  | Диссоциация воды. Константа ее диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Среды водных растворов электролитов. Влияние рН на химические и биологические процессы | **Л**. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах | **Уметь*****- определять:*** характер среды в водных растворах |  |
| 16-17(43-44) | Гидролиз неорганических соединений | 14-20.12 |  | Понятие «гидролиз». Гидролиз неорганических веществ*.* Три случая гидролиза солей*.* Ступенчатый гидролиз.Необратимый гидролиз. Практическое применение гидролиза. | **Л.** Разные случаи гидролиза солей  **(**гидролиз карбонатов, сульфитов, силикатов щелочных металлов; нитрата цинка)  | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** гидролиз**Уметь*****- определять:*** характер среды в водных растворах неорганических соединений |  |
| 18(45) | Гидролиз органических соединений | 14-20.12 |  | Гидролиз органических веществ (галогеналканов, сложных эфиров, углеводов, белков, АТФ) и его практическое значение для получения гидролизного спирта и мыла. Значение гидролиза в биологических обменных процессах | **Д.** Сернокислотный и ферментативный гидролиз углеводов | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** гидролиз |  |
| 19-20(46-47) | Решение задач | 14-27.12 |  | Вычисления по химическим уравнениям:- расчет теплового эффекта по данным о количестве одного из участвующих в реакции веществ и выделившейся (поглощенной теплоты);*-вычисление теплового эффекта реакции по теплотам образования реагирующих веществ и продуктов реакции;**- определение рН раствора заданной молярной концентрации;**- расчет средней скорости реакции по концентрациям реагирующих веществ;**- вычисления с использованием понятия «температурный коэффициент скорости реакции»;**- нахождение константы равновесия реакции по равновесным концентрациям и определение исходных концентраций веществ* |  | **Уметь*****- проводить*** расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций |  |
| 21(48) | Обобщение и систематизация знаний по теме. | 21-27.12 |  | Выполнение упражнений, решение задач |  |  |  |
| 22(49) | **Конт раб №3** «Химические реакции» | 21-27.12 |  |  |  |  |  |
| 23(50) | Анализ контрольной раб | 10-17.01 |  |  |  |  |  |
| ***Тема 4. Вещества и их свойства (34 часа)*** |
| 1 (51) | Классификация неорганических веществ | 10-17.01 |  | Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородные кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Соли средние, кислые, основные. Комплексные соединения: комплексообразователь, лиганды, координационное число, внутренняя сфера, внешняя сфера | **Л.** Ознакомление с образцами представителей классов неорганических веществ. | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:*** комплексные соединения;- ***классификацию и номенклатуру*** неорганических соединений**Уметь**- ***называть*** неорганические вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре  |  |
| 2 (52) | Классификация органических веществ | 10-17.01 |  | Углеводороды, их классификация в зависимости от строения углеродной цепи (алифатические и циклические) и от кратности связей (предельные и непредельные). Гомологический ряд. Производные углеводородов: галогеналканы, спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты. | **Л.** Ознакомление с образцами представителей классов органических веществ. | **Знать/понимать**- ***классификацию и номенклатуру*** органических соединений**Уметь**- ***называть*** органические вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре. ***-определять*** принадлежность веществ к различным классам органических соединений. |  |
| 3 (53)  | Металлы - химические элементы. Металлы – простые вещества | 18-24.01 |  | Положение металлов в Периодической системе и строение их атомов. Простые вещества – металлы: металлическая связь и строение кристаллов. Аллотропия. Общие физические свойства металлов  | **Д.** Образцы металлов, модели кристалличес-ких решеток металлов. | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия*** аллотропия;***- вещества и материалы*** основные металлы и сплавы;***- определять*** тип химической связи и кристаллической решетки металлов;***- характеризовать*** металлы по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева;***- объяснять*** зависимость свойств химических элементов-металлов и образованных ими веществ от положения в периодической системе Д.И. Менделеева |  |
| 4 (54) | Общие химические свойства металлов | 18-24.01 |  | Общие химические свойства металлов (восстановительные свойства): взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), с водой, кислотами, с солями в растворах, органическими веществами (спиртами, галогеналканами, фенолом, кислотами), со щелочами.Значение металлов в природе и жизни организмов. Ряд стандартных электродных потенциалов | **Д.** Взаимодействие:а) лития, натрия, магния и железа с кислородом;б) щелочных металлов с водой, спиртами;в) цинка с растворами соляной, серной кислот;г) железа с раствором сульфата меди (П); | **Уметь*****- характеризовать*** общие химические свойства металлов |  |
| 5 (55) | Оксиды и гидроксиды металлов | 18-24.01 |  | Оксиды и гидроксиды металлов: основные, амфотерные, кислотные | **Д.** Оксиды и гидроксиды хрома | **Уметь*- характеризовать*** общие химические свойства оксидов и гидроксидов металлов; |  |
| 6-7 (56-57) | Коррозия металлов | 25-31.01 |  | Понятие «коррозия». Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии | **Д.** Изделия, подвергшиеся коррозии.**Д.** Способы защиты металлов от коррозии: образцы нержавеющих сталей, защитные покрытия.  | **Уметь*****- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*** для объяснения явлений коррозии, происходящих в быту и на производстве |  |
| 8-9 (58-59) | Общие способы получения металлов | 25-7.02 |  | Металлы в природе. Металлургия: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов, его практическое значение. | **Л.** Ознакомление с коллекцией руд | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия*** электролиз |  |
| 10 (60) | Решение расчетных задач | 1-7.02 |  | Вычисление массы исходного вещества, если известен практический выход и массовая доля его от теоретически возможного |  | **Уметь*****- проводить*** расчеты по уравнениям химических реакций |  |
| 11-14 (61-64) | Металлы побочных групп | 1-14.02 |  | Переходные металлы: медь, серебро, ртуть, цинк, Хром, марганец, железо. Нахождение в природе, получение и применение простых веществ; свойства простых веществ, важнейшие соединения. | **Д.** Образцы металлов и их природных соединений, а также сплавов и изделий из них.**Д.** Оксиды и гидроксиды хрома, их получение и свойства.**Д.** Переход хромата в бихромат и обратно | **Знать/понимать  *вещества и материалы*** основные металлы и сплавы;***- характеризовать*** металлы по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева;***- объяснять*** зависимость свойств химических элементов-металлов и образованных ими веществ от положения в периодической системе Д.И. Менделеева**Уметь *характеризовать*** общие химические свойства металлов и их соединений |  |
| 15 (65) | Решение расчетных задач | 8-14.02 |  | Вычисления по химическим уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке |  | **Уметь*****- проводить*** расчеты по уравнениям химических реакций |  |
| 16 (66) | Обобщение и систематизация знаний  | 8-14.02 |  | Выполнение упражнений, решение задач |  |  |  |
| 17 (67) | К. работа №3 по теме «Металлы» | 15-21.02 |  |  |  |  |  |
| 18-19 (68-69) | Неметаллы  | 15-21.02 |  | Положение неметаллов и ПСХЭ, строение их атомов. ЭО. Инертные газы. Двойственное положение водорода в ПСХЭ.Неметаллы – простые вещества, их атомное и молекулярное строение. Аллотропия. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях со фтором, кислородом, сложными веществами – окислителями.  | **Д.** Модели кристаллических решеток I2, графита, алмаза. | **Знать/понимать*****- важнейшие химические понятия:***аллотропия, вещества молекулярного и атомного строения.**Уметь  *определять*** тип химической связи и кристаллической решетки неметаллов.***- характеризовать*** неметаллы по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева;общие химические свойства неметаллов;***- объяснять*** зависимость свойств химических элементов неметаллов и образованных ими веществ от положения в периодической системе Д.И.Менделеева. |  |
| 20 (70) | Водородные соединения неметаллов | 22-28.02 |  | Водородные соединения неметаллов. Получение водородных соединений неметаллов синтезом и косвенно. Физические свойства. Отношение к воде. Изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах. | **Д.** Получение и свойства хлороводорода, соляной кислоты и аммиака. | **Уметь *определять*** тип химической связи и кристаллической решетки водородных соединений неметаллов.***- объяснять зависимость*** свойств водородных соединений неметаллов от их состава и строения. |  |
| 21 (71) | Решение расчетных задач | 22-28.02 |  | Расчет объемных отношений газов при химических реакциях |  | **Уметь*проводить*** расчеты по химическим уравнениям |  |
| 22 (72) | Оксиды неметаллов и соответствующие им гидроксиды | 22-28.02 |  | Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислородосодержащие кислоты. Изменение кислотных свойств высших оксидов и гидроксидов неметаллов в периодах и группах. Зависимость свойств кислот от степени окисления неметалла. | **Д.** Превращение Р→Р2О5→Н3РО4 | **Уметь*****- объяснять зависимость*** свойств оксидов неметаллов и соответствующих им гидроксидов от их состава и строения. |  |
| 23 (73) | Систематизация и обобщение знаний по теме «Неметаллы» | 1-7.03 |  | Выполнение упражнений, решение задач. |  |  |  |
| 24-25 (74-75) | Кислоты органические и неорганические | 1-7.03 |  | *Кислоты в свете протолитической теории*. *Сопряженные кислотно-основные пары.*Классификация органических и неорганических кислот.Общие свойства кислот: взаимодействие органических и неорганических кислот с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами, с солями, образование сложных эфиров.Особенности свойств H2SO4 (конц.) и HNO3. Особенности свойствCH3COOH и HCOOH.  | **Л.** Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот.**Д.** Взаимодействие серной (конц.) и азотной (конц. и разб.) кислот с медью.**Д.** Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. | **Знать/понимать:**- классификацию и номенклатуру кислот.**Уметь:*****- называть*** кислоты по тривиальной и международной номенклатуре.***- характеризовать*** общие химические свойства кислот.***- выполнять*** химический эксперимент по распознаванию кислот. |  |
| 26-27 (76-77) | Основания органические и неорганические | 8-14.03 |  | *Основания в свете протолитической теории.*Классификация органических и неорганических оснований.Химические свойства щелочей и нерастворимых оснований. Свойства бескислородных оснований: аммиака и аминов.Взаимное влияние атомов в молекуле анилина. | **Д.** Взаимодействие аммиака с хлороводородом и водой.**Л.** Взаимодействие гидроксида натрия с солями, сульфатом меди (II) и хлоридом аммония.**Л.** Разложение гидроксида меди (II). | **Знать/понимать:**- классификацию и номенклатуру оснований.**Уметь:*****- называть*** основания по тривиальной и международной номенклатуре.***- характеризовать*** общие химические свойства оснований.***- выполнять*** химический эксперимент по распознаванию оснований. |  |
| 28-29 (78-79) | Амфотерные органические и неорганические соединения | 8-21.03 |  | *Амфотерные соединения в свете протолитической теории.*Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами. Амфотерность аминокислот: взаимодействие аминокислот со щелочами, кислотами, спиртами, друг с другом (образование полипептидов), образование внутренней соли (биполярного иона).  | **Л.** Получение гидроксида алюминия и изучение его амфотерных свойств.  | **Уметь *определять*** принадлежность веществ к амфотерным соединениям;- взаимное влияние атомов в молекуле анилина;***- характеризовать*** общие химические свойства амфотерных соединений.***- выполнять*** эксперимент по получению амфотерных гидроксидов. |  |
| 30-31 (80-81) | Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений | 15-21.03 |  | Понятие о генетической связи и генетических рядах в неорганической и органической химии.Генетические ряды металла (на примере Ca и Fe), неметалла (на примере S и Si), переходного элемента (Zn).Генетические ряды и генетическая связь в органике (для соединений, содержащих два атома углерода).Единство мира веществ. |  | **Уметь*****- определять*** принадлежность веществ к различным классам органических соединений***- характеризовать*** общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений. |  |
| 32 (82) | Обобщение и систематизация знаний по теме  | 1-7.04 |  | Выполнение упражнений и решение задач. |  |  |  |
| 33 (83) | Контр раб №4 Вещества и их свойства» | 1-7.04 |  |  |  |  |  |
| 34 (84) | Анализ контрольной работы | 1-7.04 |  |  |  |  |  |
| ***Тема 5. Химический практикум (7 часов).*** |
| 1-2 (85-86) | Практическая работа №1 | 8-14.04 |  | Получение, собирание и распознавание газов и изучение их свойств |  | **Уметь *выполнять*** химический эксперимент по получению и распознаванию газов (H2, O2, CO2, C2H2, C2H4, CH4) |  |
| 3(87) | Практическая работа №3 | 8-14.04 |  | Сравнение свойств неорганических и органических соединений |  | **Уметь  *характеризовать*** общие химические свойства основных классов неорганических и органических соединений;***- выполнять*** химический эксперимент по получению солей, сложных эфиров, амфотерных гидроксидов (Zn(OH)2) |  |
| 4 (88) | Практическая работа №5 | 15-21.04 |  | Решение экспериментальных задач по неорганической химии |  | **Уметь *выполнять*** химический эксперимент по получению и распознаванию неорганических веществ |  |
| 5(89) | Практическая работа №6 | 15-21.04 |  | Решение экспериментальных задач по органической химии |  | **Уметь*- выполнять*** химический эксперимент по распознаванию органических веществ |  |
| 6-7(90-91) | Практическая работа №7 | 15-28.04 |  | Генетическая связь между классами органических и неорганических соединений |  | Уметь***- характеризовать*** общие химические свойства неорганических и органических соединений;***- выполнять*** химический эксперимент по получению неорганических и органических веществ. |  |
| ***Тема 6. Химия в жизни общества (9 часов)*** |
| 1-2 (92-93) | Химия и производство | 22-28.04 |  | Лекционно-семинарское занятие:* + 1. химическая промышленность и химическая технология;
		2. сырье для хим промышленности;
		3. вода в хим. промышленности;
		4. энергия для хим. производства;
		5. научные принципы хим. производства;
		6. защита окружающей среды и охрана труда при хим. производстве;

основные стадии химического производства аммиака, метанола, серной кислоты | **Д.** Модели производства серной кислоты и аммиака | **Уметь*- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*** для: объяснения химических явлений, происходящих на производстве; определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий; оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы |  |
| 3-4 (94-95) | Химия и сельское хозяйство | 29-8.05 |  | Лекционно-семинарское занятие:1. химизация с/хоз.,ее направления;
2. растения и почва, почвенный поглощающий комплекс (ППК);
3. удобрения и их классификация;
4. хим. средства защиты растений;
5. отрицательные последствия применения пестицидов ,борьба с ними;
6. химизация животноводства
 | **Л.** Ознакомление с коллекцией удобрений и пестицидов | **Уметь*****- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*** для: объяснения химических явлений, происходящих в природе; экологически грамотного поведения в окружающей среде |  |
| 5-6(96-97) | Химия и экология | 29-08.05 |  | Лекционно-семинарское занятие:1. химическое загрязнение окружающей среды и его последствия;
2. охрана гидросферы от хим. загрязнения;
3. охрана почвы от хим. загрязнения
4. охрана атмосферы от хим. загрязнения;
5. охрана флоры и фауны от хим. загрязнения;
6. биотехнолог и генная инженерия
 |  | **Уметь*****- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*** для: экологически грамотного поведения в окружающей среде; оценки влияния химического загрязнения ОС на организм человека и другие живые организмы |  |
| 7-8(98-99) | Химия и повседневная жизнь человека | 10-17.05 |  | Лекционно-семинарское занятие:* 1. домашняя аптека;
	2. моющие и чистящие средства;
	3. средства борьбы с быт. насекомыми;
	4. средства личной гигиены и косметики;
	5. химия и пища;
	6. маркировка упаковок пищевых и гиг. продуктов и умение их читать;
	7. экология жилища;

8) химия и гигиена человека | **Л.** Ознакомление с образцами средств бытовой химии и лекарственных препаратов, изучение инструкций к ним по правильному и безопасному применению | **Уметь*****- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*** для: объяснения химических явлений, происходящих в быту; безопасной работы с веществами в быту; оценки качества питьевой воды и отдельных пищевых продуктов |  |
| 9 (100) | Итоговое занятие | 10-17.05 |  |  |  |  |  |

Резерв: 5 часов

**\Учебно-методический комплект**

1. Габриелян О.С. Программа курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений.– М.: Дрофа, 2005.
2. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Профильный уровень: метод. пособие. - М.: Дрофа, 2006
3. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Профильный уровень: метод. пособие. - М.: Дрофа, 2006
4. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя. Химия. 10 класс. – М.: Дрофа, 2004.
5. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя. Химия. 11 класс. – М.: Дрофа, 2004
6. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс. – М.: Дрофа, 2004.
7. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е.Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс. – М.: Дрофа, 2004
8. Габриелян О.С., Решетов П.В. Остроумов И.Г. Никитюк А.М. Готовимся к единому государственному экзамену. – М.: дрофа, 2003-2004.
9. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы: Учеб. Пособие. – М.: Дрофа, 2005.