

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«ХРЕНОВСКОЙ ЛЕСНОЙ КОЛЛЕДЖ ИМ. Г. Ф. МОРОЗОВА»

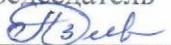
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

О.10 ХИМИЯ

профессионального цикла,
программы подготовки квалифицированных рабочих и служащих по профессии
15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

с. Слобода
2021 г.

Одобрено
МО препод. математического и общего
естественнонаучного цикла

Председатель
 А.Д. Авдеева
01.09.2021 г.

Утверждаю
зам. директора по учебной работе

 Т. Г. Круподёрова
01.09.2021 г.

Согласовано

Методический кабинет
 Е.В. Хрулёва
01.09.2021 г.

Разработчики: Авдеева А.Д.-преподаватель ГБПОУ ВО «ХЛК им. Г. Ф. Морозова»

Программа рекомендована методическим объединением преподавателей математического и общего естественнонаучного цикла государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Воронежской области «Хреновской лесной колледж имени Г.Ф. Морозова»

Протокол № 1 от «01» сентября_2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дисциплины «Химия» предназначена для изучения химии в колледже, при подготовке квалифицированных рабочих, служащих по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

Рабочая программа разработана согласно «Рекомендациям по реализации образовательной программы среднего (полного) общего образования в образовательных учреждениях начального профессионального и среднего профессионального образования в соответствии с федеральным базисным учебным планом для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»

Программа ориентирована на достижение следующих целей:

формирование у обучающихся умения оценивать значимость химического знания для каждого человека;

формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира;

умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности: природной, социальной, культурной, технической среды, — используя для этого химические знания;

развитие у обучающихся умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;

приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).

Требования к предметным результатам освоения базового курса химии отражают:

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

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

3) владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;

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

5) владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;

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

и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, на производстве и в сельском хозяйстве, для решения практических задач в повседневной жизни, для предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Основу рабочей программы составляет содержание, согласованное с требованиями федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования базового уровня.

В профильную составляющую программы включено профессионально направленное содержание, необходимое для усвоения профессиональной образовательной программы, формирования у обучающихся профессиональных компетенций.

Отбор содержания проводился на основе следующих ведущих идей:
материальное единство веществ природы и их генетическая связь;
причинно-следственные связи между составом, строением, свойствами и применением веществ;

познаваемость мира и закономерностей химических процессов;
объясняющая и прогнозирующая роль теоретических знаний для фактологического материала;

конкретное химическое соединение представляет собой звено в непрерывной цепи превращений веществ, оно участвует в круговороте химических веществ и в химической эволюции;

законы природы объективны и познаваемы; знание законов химии дает возможность управлять превращениями веществ, находить экологически безопасные способы производства веществ и материалов и охраны окружающей среды от химического загрязнения;

наука и практика взаимосвязаны: требования практики – движущая сила развития науки, успехи практики обусловлены достижениями науки;

развитие химической науки и химизация народного хозяйства служат интересам человека и общества в целом, имеют гуманистический характер и призваны способствовать решению глобальных проблем человечества.

При структурировании содержания учебной дисциплины учитывалась объективная реальность – небольшой объем часов, отпущенных на изучение химии, и стремление максимально соответствовать идеям развивающего обучения. Поэтому теоретические вопросы максимально смещены к началу изучения дисциплины, с тем чтобы последующий фактический материал рассматривался на основе изученных теорий.

Реализация дедуктивного подхода к изучению химии способствует развитию таких логических операций мышления, как анализ и синтез, обобщение и конкретизация, сравнение и аналогия, систематизация и классификация и др.

Специфика изучения химии при овладении профессиями и специальностями технического профиля отражена в каждой теме раздела «Содержание учебной дисциплины» в рубрике «Профильные и профессионально значимые элементы содержания». Этот компонент реализуется при индивидуальной самостоятельной работе обучающихся (написание рефератов, подготовка сообщений, защита проектов), в процессе учебной деятельности под руководством преподавателя (выполнение химического эксперимента – практических работ, решение практико-ориентированных расчетных задач и т.д.).

В программе теоретические сведения дополняются демонстрациями, и практическими работами.

При изучении химии значительное место отводится химическому эксперименту. Он открывает возможность формировать у обучающихся специальные предметные умения работать с веществами, выполнять простые химические опыты, учить безопасному и экологически грамотному обращению с веществами, материалами и процессами в быту и на производстве.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

1. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1.1. Основные понятия и законы химии

Основные понятия химии. Вещество. Атом. Молекула. Химический элемент. Аллотропия. Простые и сложные вещества. Качественный и количественный состав веществ. Химические знаки и формулы. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества.

Основные законы химии. Стехиометрия. Закон сохранения массы веществ. Закон постоянства состава веществ молекулярной структуры. Закон Авогадро и следствия из него.

Расчетные задачи на нахождение относительной молекулярной массы, определение массовой доли химических элементов в сложном веществе.

Практическая работа №1 Решение расчетных задач по химическим уравнениям

Самостоятельная работа. Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства в Российской Федерации – подготовка реферата обзора. Вещество. Атом. Молекула – выполнение упражнений. Химический элемент. Аллотропия – чтение дополнительной литературы, подготовка информационного сообщения. Химические знаки и формулы – решение задач по образцу. Закон сохранения массы веществ – составление конспекта в виде тезисов. Закон Авогадро – поиск информации в сети Интернет

Демонстрации. Модели атомов химических элементов. Модели молекул простых и сложных веществ (шаростержневые и Стюарта–Бриггса). Коллекция простых и сложных веществ. Некоторые вещества количеством 1 моль. Модель молярного объема газов. Аллотропия фосфора, кислорода, олова.

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Аллотропные модификации углерода (алмаз, графит), кислорода (кислород, озон), олова (серое и белое олово). Понятие о химической технологии, биотехнологии и нанотехнологии.

1.2. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева и строение атома

Периодический закон Д.И. Менделеева. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона. Периодический закон в формулировке Д.И. Менделеева.

Периодическая таблица химических элементов – графическое отображение периодического закона. Структура периодической таблицы: периоды (малые и большие), группы (главная и побочная).

Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева. Атом – сложная частица. Ядро (протоны и нейтроны) и электронная оболочка. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов элементов малых периодов. Особенности строения электронных оболочек атомов элементов больших периодов (переходных элементов). Понятие об орбиталях. *s*-, *p*- и *d*-Орбитали. Электронные конфигурации атомов химических элементов.

Современная формулировка периодического закона. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

Практическая работа №2 Описание свойств химического элемента по положению в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева

Практическая работа №3 Моделирование построения Периодической таблицы химических элементов.

Самостоятельная работа. Жизнь и деятельность Д.И. Менделеева. «Периодическому закону будущее не грозит разрушением...» – создание презентации в MS Power Point, подготовка к мозговому штурму. Синтез 114-го элемента – триумф российских физиков-ядерщиков – поиск информации в сети Интернет. Изотопы водорода – чтение дополнительной литературы. Открытие Д.И. Менделеевым Периодического закона – поиск информации в сети Интернет.

Демонстрации. Различные формы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Динамические таблицы для моделирования Периодической системы. Электризация тел и их взаимодействие..

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Радиоактивность. Использование радиоактивных изотопов в технических целях. Рентгеновское излучение и его использование в технике и медицине. Моделирование как метод прогнозирования ситуации на производстве.

1.3. Строение вещества

Ионная химическая связь. Катионы, их образование из атомов в результате процесса окисления. Анионы, их образование из атомов в результате процесса восстановления. Ионная связь, как связь между катионами и анионами за счет электростатического притяжения. Классификация ионов: по составу, знаку заряда, наличию гидратной оболочки. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионным типом кристаллической решетки.

Ковалентная химическая связь. Механизм образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Электроотрицательность. Ковалентные полярная и неполярная связи. Кратность ковалентной связи. Молекулярные и атомные кристаллические решетки. Свойства веществ с молекулярными и атомными кристаллическими решетками.

Металлическая связь. Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь. Физические свойства металлов.

Агрегатные состояния веществ и водородная связь. Твердое, жидкое и газообразное состояния веществ. Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое. Водородная связь.

Чистые вещества и смеси. Понятие о смеси веществ. Гомогенные и гетерогенные смеси. Состав смесей: объемная и массовая доли компонентов смеси, массовая доля примесей.

Дисперсные системы. Понятие о дисперсной системе. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем. Понятие о коллоидных системах.

Практическая работа №4

Ознакомление со свойствами дисперсных систем

Самостоятельная работа . Плазма – чтение дополнительной литературы. Аморфные вещества в природе, технике, быту – подготовка информационного сообщения. Охрана окружающей среды от химического загрязнения - создание презентации в MS Power Point. Защита озонового экрана от химического загрязнения - поиск информации в сети Интернет.

Грубодисперсные системы, их классификация и использование в профессиональной деятельности – составление схем, кластеров. Применение суспензий и эмульсий в строительстве – работа с периодической печатью. Ионная химическая связь. Ковалентная химическая связь - выполнение упражнений. Чистые вещества и смеси - поиск информации в сети Интернет. Дисперсные системы - создание презентации в MS Power Point.

Значение дисперсных систем в хозяйственной деятельности – поиск информации в сети Интернет.

Демонстрации. Модель кристаллической решетки хлорида натрия. Образцы минералов с ионной кристаллической решеткой: кальцита, галита. Модели кристаллических решеток «сухого льда» (или иода), алмаза, графита (или кварца). Приборы на жидких кристаллах.

Образцы различных дисперсных систем: эмульсий, суспензий, аэрозолей, гелей и золей. Коагуляция. Синерезис. Эффект Тиндаля.

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Полярность связи и полярность молекулы. Конденсация. Текучесть. Возгонка. Кристаллизация. Сублимация и десублимация. Аномалии физических свойств воды. Жидкие кристаллы. Минералы и горные породы как природные смеси. Эмульсии и суспензии. Золи (в том числе аэрозоли) и гели. Коагуляция. Синерезис.

1.4. Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация

Вода. Растворы. Растворение. Вода как растворитель. Растворимость веществ. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы. Зависимость растворимости газов, жидкостей и твердых веществ от различных факторов.

Массовая доля растворенного вещества.

Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Механизмы электролитической диссоциации для веществ с различными типами химической связи. Гидратированные и негидратированные ионы. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Кислоты, основания и соли как электролиты.

Практическая работа №5 Решение расчетных задач на вычисление массовой доли растворенного вещества.

Практическая работа №6 Приготовление раствора заданной концентрации.

Самостоятельная работа. Современные методы обеззараживания воды - создание презентации в MS Power Point. Вода как растворитель - создание презентации в MS Power Point. Вода как реагент и как среда для химического процесса – составление схем, кластеров. Типы растворов – поиск информации в сети Интернет. Жизнь и деятельность С. Аррениуса. Вклад отечественных ученых в развитие теории электролитической диссоциации - подготовка информационного сообщения.

Зависимость растворимости газов, жидкостей и твердых веществ от различных факторов. Электролиты и неэлектролиты - заполнение таблиц, кластеров, выполнение заданий и упражнений. Электролитическая диссоциация - создание презентации в MS Power Point

Демонстрации. Растворимость веществ в воде. Собираание газов методом вытеснения воды. Растворение в воде серной кислоты и солей аммония. Образцы кристаллогидратов. Изготовление гипсовой повязки. Испытание растворов электролитов и неэлектролитов на предмет диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации уксусной кислоты от разбавления раствора. Движение окрашенных ионов в электрическом поле. Приготовление жесткой воды и устранение ее жесткости. Иониты. Образцы минеральных вод различного назначения.

Профильные и профессионально-значимые элементы содержания. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые эффекты при растворении. Кристаллогидраты. Решение задач на массовую долю растворенного вещества. Применение воды в технических целях. Жесткость воды и способы ее устранения. Минеральные воды.

1.5. Классификация неорганических соединений и их свойства

Кислоты и их свойства. Кислоты как электролиты, их классификация по различным признакам. Химические свойства кислот в свете теории электролитической диссоциации. Особенности взаимодействия концентрированной серной и азотной кислот с металлами. Основные способы получения кислоты.

Основания и их свойства. Основания как электролиты, их классификация по различным признакам. Химические свойства оснований в свете теории электролитической диссоциации. Разложение нерастворимых в воде оснований. Основные способы получения оснований.

Соли и их свойства. Соли как электролиты. Соли средние, кислые и основные. Химические свойства солей в свете теории электролитической диссоциации. Способы получения солей.

Гидролиз солей.

Оксиды и их свойства. Солеобразующие и несолеобразующие оксиды. Основные, амфотерные и кислотные оксиды. Зависимость характера оксида от степени окисления образующего его металла. Химические свойства оксидов. Получение оксидов.

Практическая работа №7 Химические свойства кислот

Практическая работа №8 Химические свойства оснований и оксидов

Самостоятельная работа. Серная кислота – «хлеб химической промышленности» - создание презентации в MS Power Point, подготовка к дискуссии. Поваренная соль как химическое сырье – подготовка информационного сообщения. Многоликий карбонат кальция: в природе, в промышленности, в быту – создание презентации в MS Power Point. Электролиз растворов электролитов – создание презентации в MS Power Point. Практическое применение электролиза: рафинирование, гальванопластика, гальваностегия – поиск информации в сети Интернет. Кислоты как электролиты, их классификация по различным признакам – составление уравнений химических реакций. Основания, оксиды и их свойства – подготовка к мозговому штурму, решение задач и упражнений. Химические свойства оксидов – заполнение таблиц, кластеров.

Демонстрации. Взаимодействие азотной и концентрированной серной кислот с металлами. Горение фосфора и растворение продукта горения в воде. Получение и свойства амфотерного гидроксида. Необратимый гидролиз карбида кальция. Обратимый гидролиз солей различного типа.

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Правила разбавления серной кислоты. Использование серной кислоты в промышленности. Едкие щелочи, их использование в промышленности. Гашеная и негашеная известь, ее применение в строительстве. Гипс и алебастр, гипсование.

Понятие о pH раствора. Кислотная, щелочная, нейтральная среды растворов.

1.6. Химические реакции

Классификация химических реакций. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Каталитические реакции. Обратимые и необратимые реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Экзотермические и эндотермические реакции. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель и восстановление. Восстановитель и окисление. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Скорость химических реакций. Понятие о скорости химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от различных факторов: природы реагирующих веществ, их концентрации, температуры, поверхности соприкосновения и использования катализаторов.

Обратимость химических реакций. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие и способы его смещения.

Практическая работа №9 Реакция замещения меди железом в растворе медного купороса

Практическая работа №10 Составление окислительно-восстановительных реакций.

Практическая работа №11 Проведение реакций, идущих с образованием осадка, газа или воды

Самостоятельная работа Реакция горения на производстве – поиск информации в сети Интернет, составление уравнений химических реакций.

Реакция горения в быту – создание презентации в MS Power Point. Электролиз растворов электролитов – подготовка информационного сообщения.

Демонстрации. Примеры необратимых реакций, идущих с образованием осадка, газа или воды. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ. Взаимодействие растворов серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации и температуры. Модель кипящего слоя. Зависимость скорости химической реакции от присутствия катализатора на примере разложения пероксида водорода с помощью диоксида марганца и каталазы. Модель электролизера. Модель электролизной ванны для получения алюминия. Модель колонны синтеза аммиака.

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Понятие об электролизе. Электролиз расплавов. Электролиз растворов. Электролитическое получение алюминия. Практическое применение электролиза. Гальванопластика. Гальваностегия. Рафинирование цветных металлов.

Катализ. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Промоторы. Каталитические яды. Ингибиторы.

Производство аммиака: сырье, аппаратура, научные принципы.

1.7. Металлы и неметаллы

Металлы. Особенности строения атомов и кристаллов. Физические свойства металлов. Классификация металлов по различным признакам. Химические свойства металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Металлотермия.

Общие способы получения металлов. Понятие о металлургии. Пирометаллургия, гидрометаллургия и электрометаллургия. Сплавы черные и цветные.

Неметаллы. Особенности строения атомов. Неметаллы – простые вещества. Зависимость свойств галогенов от их положения в Периодической системе. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов в зависимости от их положения в ряду электроотрицательности.

Практическая работа №12 Решение экспериментальных задач.

Практическая работа №13 Получение, собирание и распознавание газов

Самостоятельная работа. Охрана окружающей среды от химического загрязнения – создание презентации в MS PowerPoint. Количественные характеристики загрязнения окружающей среды – подготовка информационного сообщения. История получения и производства алюминия – создание презентации в MS PowerPoint. Роль металлов в истории человеческой цивилизации – поиск информации в сети Интернет. История отечественной черной и цветной металлургии – подготовка реферата обзора. Специальности, связанные с обработкой металлов - создание презентации в MS Power Point. Металлы и сплавы - заполнение таблиц, кластеров, составление уравнений химических реакций, выполнение задач и упражнений. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии - подготовка к дискуссии, подготовка к семинару. Химия металлов в моей профессиональной деятельности - создание презентации в MS Power Point.

Химия неметаллов в моей профессиональной деятельности - создание презентации в MS Power Point.

Демонстрации. Коллекция металлов. Взаимодействие металлов с неметаллами (железа, цинка и алюминия с серой, алюминия с иодом, сурьмы с хлором, горение железа в хлоре). Горение металлов. Аллюминотермия.

Коллекция неметаллов. Горение неметаллов (серы, фосфора, угля). Вытеснение менее активных галогенов из растворов их солей более активными галогенами.

Модель промышленной установки для производства серной кислоты. Модель печи для обжига известняка. Коллекции продукции силикатной промышленности (стекла, фарфора, фаянса, цемента различных марок и др.)

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Коррозия металлов: химическая и электрохимическая. Зависимость скорости коррозии от условий окружающей среды. Классификация коррозии металлов по различным признакам. Способы защиты металлов от коррозии.

Производство чугуна и стали.

Получение неметаллов фракционной перегонкой жидкого воздуха и электролизом растворов или расплавов электролитов.

Силикатная промышленность. Производство серной кислоты.

2. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

2.1. Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений

Предмет органической химии. Природные, искусственные и синтетические органические вещества. Сравнение органических веществ с неорганическими.

Валентность. Химическое строение как порядок соединения атомов в молекулы по валентности.

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Основные положения теории химического строения. Изомерия и изомеры. Химические формулы и модели молекул в органической химии.

Классификация органических веществ. Классификация веществ по строению углеродного скелета и наличию функциональных групп. Гомологи и гомология. Начала номенклатуры IUPAC.

Классификация реакций в органической химии. Реакции присоединения (гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации). Реакции отщепления (дегидрирования, дегидрогалогенирования, дегидратации). Реакции замещения. Реакции изомеризации.

Практическая работа №14 Изготовление моделей молекул органических веществ.

Самостоятельная работа. Предмет органической химии – чтение дополнительной литературы. Современные представления о теории химического строения – подготовка информационного сообщения. Краткие сведения по истории возникновения и развития органической химии – составление конспекта в виде тезисов. Роль отечественных ученых в становлении и развитии мировой органической химии – подготовка реферата обзора. Жизнь и деятельность А.М. Бутлерова – создание презентации в MS Power Point. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.

Изомерия – решение задач и упражнений по образцу.

Демонстрации. Модели молекул гомологов и изомеров органических соединений. Качественное обнаружение углерода, водорода и хлора в молекулах органических соединений.

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Понятие о субстрате и реагенте. Реакции окисления и восстановления органических веществ. Сравнение классификации соединений и классификации реакций в неорганической и органической химии.

2.2. Углеводороды и их природные источники

Алканы. Алканы: гомологический ряд, изомерия и номенклатура алканов. Химические свойства алканов (метана, этана): горение, замещение, разложение, дегидрирование. Применение алканов на основе свойств.

Алкены. Этилен, его получение (дегидрированием этана, деполимеризацией полиэтилена). Гомологический ряд, изомерия, номенклатура алкенов. Химические свойства этилена: горение, качественные реакции (обесцвечивание бромной воды и раствора перманганата калия), гидратация, полимеризация. Применение этилена на основе свойств.

Диены и каучуки. Понятие о диенах как углеводородах с двумя двойными связями. Сопряженные диены. Химические свойства бутадиена-1,3 и изопрена: обесцвечивание бромной воды и полимеризация в каучуки. Натуральный и синтетические каучуки. Резина.

Алкины. Ацетилен. Химические свойства ацетилена: горение, обесцвечивание бромной воды, присоединение хлороводорода и гидратация. Применение ацетилена на основе свойств. Межклассовая изомерия с алкадиенами.

Арены. Бензол. Химические свойства бензола: горение, реакции замещения (галогенирование, нитрование). Применение бензола на основе свойств.

Природные источники углеводов. Природный газ: состав, применение в качестве топлива.

Нефть. Состав и переработка нефти. Перегонка нефти. Нефтепродукты.

Практическая работа № 15 Ознакомление со свойствами каучука и резины .

Практическая работа № 16 Ознакомление с коллекцией образцов нефти и продуктов ее переработки.

Самостоятельная работа. Экологические аспекты использования углеводородного сырья - подготовка информационного сообщения.

История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений в Российской Федерации - создание презентации в MS Power Point. Химия углеводородного сырья и моя будущая профессия – поиск информации в сети Интернет.

Углеводородное топливо, его виды и назначение – подготовка к мозговому штурму, подготовка реферата обзора.

Синтетические каучуки: история, многообразие и перспективы – создание презентации в MS PowerPoint, заполнение таблиц, кластеров. Резинотехническое производство и его роль в научно-техническом прогрессе – подготовка к дискуссии. Нефть и ее транспортировка как основа взаимовыгодного международного сотрудничества – создание презентации в MS Power Point. Свойства метана – решение задач по образцу. Изомерия предельных углеводородов – выполнение заданий и упражнений. Применение предельных углеводородов – чтение дополнительной литературы, составление схем. Каучук – заполнение таблиц. Применение ацетилена – поиск информации в сети Интернет. Бензол - решение упражнений. Нефть - решение ситуационных задач, составление схем. Применение нефтепродуктов – подготовка к семинару. Экологические проблемы использования нефтепродуктов - создание материалов презентации.

Демонстрации. Горение метана, этилена, ацетилена. Отношение метана, этилена, ацетилена и бензола к растворам перманганата калия и бромной воде. Получение этилена реакцией дегидратации этанола, ацетилена – гидролизом карбида кальция. Разложение каучука при нагревании, испытание продуктов разложения на непредельность. Коллекция образцов нефти и нефтепродуктов. Коллекция «Каменный уголь и продукция коксохимического производства».

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Правило В.В. Марковникова. Классификация и назначение каучуков. Классификация и назначение резин. Вулканизация каучука.

Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным способом. Реакция полимеризации винилхлорида. Поливинилхлорид и его применение. Тримеризация ацетилена в бензол.

Понятие об экстракции. Восстановление нитробензола в анилин. Гомологический ряд аренов. Толуол. Нитрование толуола. Тротил.

Основные направления промышленной переработки природного газа.

Попутный нефтяной газ, его переработка.

Процессы промышленной переработки нефти: крекинг, риформинг. Октановое число бензинов и цетановое число дизельного топлива.

Коксохимическое производство и его продукция.

2.3. Кислородсодержащие органические соединения

Спирты. Получение этанола брожением глюкозы и гидратацией этилена. Гидроксильная группа как функциональная. Понятие о предельных одноатомных спиртах. Химические свойства этанола: взаимодействие с натрием, образование простых и сложных эфиров, окисление в альдегид. Применение этанола на основе свойств. Алкоголизм, его последствия и предупреждение.

Глицерин как представитель многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Применение глицерина.

Фенол. Физические и химические свойства фенола. Взаимное влияние атомов в молекуле фенола: взаимодействие с гидроксидом натрия и азотной кислотой. Применение фенола на основе свойств.

Альдегиды. Понятие об альдегидах. Альдегидная группа как функциональная. Формальдегид и его свойства: окисление в соответствующую кислоту, восстановление в соответствующий спирт. Получение альдегидов окислением соответствующих спиртов. Применение формальдегида на основе его свойств.

Карбоновые кислоты. Понятие о карбоновых кислотах. Карбоксильная группа как функциональная. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Получение карбоновых кислот окислением альдегидов. Химические свойства уксусной кислоты: общие свойства с минеральными кислотами и реакция этерификации. Применение уксусной кислоты на основе свойств. Высшие жирные кислоты на примере пальмитиновой и стеариновой.

Сложные эфиры и жиры. Получение сложных эфиров реакцией этерификации. Сложные эфиры в природе, их значение. Применение сложных эфиров на основе свойств.

Жиры как сложные эфиры. Классификация жиров. Химические свойства жиров: гидролиз и гидрирование жидких жиров. Применение жиров на основе свойств. Мыла.

Углеводы. Углеводы, их классификация: моносахариды (глюкоза, фруктоза), дисахариды (сахароза) и полисахариды (крахмал и целлюлоза).

Глюкоза – вещество с двойственной функцией – альдегидоспирт. Химические свойства глюкозы: окисление в глюконовую кислоту, восстановление в сорбит, спиртовое брожение. Применение глюкозы на основе свойств.

Значение углеводов в живой природе и жизни человека. Понятие о реакциях поликонденсации и гидролиза на примере взаимопревращений: глюкоза \longrightarrow полисахарид.

Практическая работа №17 Изучение свойств карбоновых кислот

Практическая работа №18 Решение экспериментальных задач

Самостоятельная работа. Синтетические моющие средства (СМС): достоинства и недостатки - подготовка информационного сообщения.

Спирты – заполнение таблиц, кластеров. Многоатомные спирты и моя будущая профессиональная деятельность – поиск информации в сети Интернет. Муравьиная кислота в природе, науке и производстве. История уксуса – поиск информации в сети Интернет. Сложные эфиры и их значение в природе, быту и производстве – создание презентации в MS PowerPoint. Жиры как продукт питания и химическое сырье – заполнение кластеров. Замена жиров в технике непивцевым сырьем – подготовка к дискуссии. Нехватка продовольствия как глобальная проблема человечества и пути ее решения – поиск информации в сети Интернет. Получение этанола – чтение дополнительной литературы. Действие этанола на организм человека – создание презентации в MS PowerPoint. Алкоголизм, его последствия и предупреждение. Фенол. Применение глицерина – создание презентации в MS PowerPoint. Альдегиды. Формальдегид и его свойства – решение задач и упражнений по образцу. Сложные эфиры.

ры в природе. Мыла. Применение жиров на основе свойств – составление конспекта в виде тезисов. Значение углеводов в живой природе и жизни человека – подготовка информационного сообщения. Биологическая роль глюкозы - поиск информации в сети Интернет. Крахмал и целлюлоза – решение задач по образцу

Демонстрации. Окисление спирта в альдегид. Качественные реакции на многоатомные спирты. Растворимость фенола в воде при обычной температуре и при нагревании. Качественные реакции на фенол. Реакция серебряного зеркала альдегидов и глюкозы. Окисление альдегидов и глюкозы в кислоту с помощью гидроксида меди(II). Качественная реакция на крахмал. Коллекция эфирных масел.

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Метиловый спирт и его использование в качестве химического сырья. Токсичность метанола и правила техники безопасности при работе с ним. Этиленгликоль и его применение. Токсичность этиленгликоля и правила техники безопасности при работе с ним.

Получение фенола из продуктов коксохимического производства и из бензола.

Поликонденсация формальдегида с фенолом в фенолоформальдегидную смолу. Ацетальдегид. Понятие о кетонах на примере ацетона. Применение ацетона в технике и промышленности.

Многообразие карбоновых кислот (щавелевая кислота как двухосновная, акриловая кислота как непредельная, бензойная кислота как ароматическая).

Пленкообразующие масла. Замена жиров в технике непищевым сырьем. Синтетические моющие средства.

Молочнокислородное брожение глюкозы. Кисломолочные продукты. Силосование кормов. Нитрование целлюлозы. Пироксилин.

2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры

Амины. Понятие об аминах. Алифатические амины, их классификация и номенклатура. Анилин, как органическое основание. Получение анилина из нитробензола. Применение анилина на основе свойств.

Аминокислоты. Аминокислоты как амфотерные дифункциональные органические соединения. Химические свойства аминокислот: взаимодействие со щелочами, кислотами и друг с другом (реакция поликонденсации). Пептидная связь и полипептиды. Применение аминокислот на основе свойств.

Белки. Первичная, вторичная, третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, цветные реакции. Биологические функции белков.

Полимеры. Белки и полисахариды как биополимеры.

Пластмассы. Получение полимеров реакцией полимеризации и поликонденсации. Термопластичные и терморезистивные пластмассы. Представители пластмасс.

Волокна, их классификация. Получение волокон. Отдельные представители химических волокон.

Практическая работа № 19 Решение экспериментальных задач на идентификацию органических соединений.

Практическая работа №20. Распознавание пластмасс и волокон.

Самостоятельная работа. Аммиак и амины – решение задач и упражнений по образцу. Анилиновые красители: история, производство, перспектива – подготовка информационного сообщения. Аминокислоты – «кирпичики» белковых молекул – решение задач по образцу. «Жизнь это способ существования белковых тел...» - подготовка сообщений к выступлению на семинаре. Структуры белка и его деструктурирование – выполнение упражнений. Биологические функции белков – поиск информации в сети Интернет, заполнение таблиц, кластеров. Белковая основа иммунитета – составление конспекта в виде тезисов. СПИД и его профилактика – создание презентации в MS Power Point. Дефицит белка в пищевых продуктах и его преодоление в рамках глобальной продовольственной программы – поиск информации в сети Интернет. Применение анилина на основе свойств – чтение дополни-

тельной литературы. Аминокислоты – подготовка к мозговому штурму. Пластмассы – работа с периодической печатью. Применение пластмасс в будущей профессиональной деятельности – создание презентации в MS Power Point. Синтетические каучуки – выполнение упражнений, подготовка к дискуссии. Волокна, их классификация – поиск информации в сети Интернет. Разгадывание кроссворда.

Демонстрации. Взаимодействие аммиака и анилина с соляной кислотой. Реакция анилина с бромной водой. Доказательство наличия функциональных групп в растворах аминокислот. Растворение и осаждение белков. Цветные реакции белков. Горение птичьего пера и шерстяной нити.

Профильные и профессионально значимые элементы содержания. Аминокапроновая кислота. Капрон как представитель полиамидных волокон. Использование гидролиза белков в промышленности. Поливинилхлорид, политетрафторэтилен (тефлон). Фенолоформальдегидные пластмассы. Целлулоид. Промышленное производство химических волокон.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование разделов	Макс. учебная нагрузка студента	Кол-во аудиторных часов при очной форме обучения			Самостоятельная работа студента
		Всего	Лабораторных	Практических	
Введение	2	2			
1.1. Основные понятия и законы химии	9	6		2	3
1.2 Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева и строение атома	12	8		4	4
1.3. Строение вещества	13	9		2	4
1.4. Вода. Растворы. Электролитическая диссоциация	14	9		4	5
1.5. Классификация неорганических соединений и их свойства	18	12		4	6
1.6. Химические реакции	21	14		6	7
1.7. Металлы и неметаллы	21	14		4	7
2.1. Основные понятия органической химии и теория строения органических соединений	12	8		2	4

2.2. Углеводороды и их природные источники	21	14		3	7
2.3. Кислородсодержащие органические соединения	15	10		4	5
2.4. Азотсодержащие органические соединения. Полимеры	13	8		4	5
Дифференцированный зачёт	1				
Итого	171	114		39	57

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ

В результате изучения дисциплины «Химия» обучающийся должен

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 газообразных веществ, 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 веществ, Периодический закон Д.И. Менделеева;

основные теории химии; химической связи, электролитической диссоциации, строения органических и неорганических соединений;

важнейшие вещества и материалы: важнейшие металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; благородные газы, водород, кислород, галогены, щелочные металлы; основные, кислотные и амфотерные оксиды и гидроксиды, щелочи, углекислый и угарный газы, сернистый газ, аммиак, вода, природный газ, метан, этан, этилен, ацетилен, хлорид натрия, карбонат и гидрокарбонат натрия, карбонат и фосфат кальция, бензол, метанол и этанол, сложные эфиры, жиры, мыла, моносахариды (глюкоза), дисахариды (сахароза), полисахариды (крахмал и целлюлоза), анилин, аминокислоты, белки, 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 и органических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к разным классам неорганических и органических соединений;

характеризовать: элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных неорганических и органических соединений;

объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения, природу химической связи (ионной ковалентной, металлической и водородной), зависимость скорости химической реакции и положение химического равновесия от различных факторов;

выполнять химический эксперимент: по распознаванию важнейших неорганических и органических соединений;

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;

связывать: изученный материал со своей профессиональной деятельностью;

решать: расчетные задачи по химическим формулам и уравнениям;

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 и лабораторным оборудованием;

приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;

критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

Биотехнология и генная инженерия – технологии XXI века.

Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства в Российской Федерации.

Современные методы обеззараживания воды.

Аллотропия металлов.

Жизнь и деятельность Д.И. Менделеева.

«Периодическому закону будущее не грозит разрушением...».

Синтез 114-го элемента – триумф российских физиков-ядерщиков.

Изотопы водорода.

Использование радиоактивных изотопов в технических целях.

Рентгеновское излучение и его использование в технике и медицине.

Плазма – четвертое состояние вещества.

Аморфные вещества в природе, технике, быту.

Охрана окружающей среды от химического загрязнения.

Количественные характеристики загрязнения окружающей среды.

Применение твердого и газообразного оксида углерода(IV).

Защита озонового экрана от химического загрязнения.

Грубодисперсные системы, их классификация и использование в профессиональной деятельности.

Косметические гели.

Применение суспензий и эмульсий в строительстве.

Минералы и горные породы как основа литосферы.

Растворы вокруг нас.

Вода как реагент и как среда для химического процесса.
Типы растворов.
Жизнь и деятельность С. Аррениуса.
Вклад отечественных ученых в развитие теории электролитической диссоциации.
Устранение жесткости воды на промышленных предприятиях.
Серная кислота – «хлеб химической промышленности».
Использование минеральных кислот на предприятиях различного профиля.
Оксиды и соли как строительные материалы.
История гипса.
Поваренная соль как химическое сырье.
Многоликий карбонат кальция: в природе, в промышленности, в быту.
Реакция горения на производстве.
Реакция горения в быту.
Виртуальное моделирование химических процессов.
Электролиз растворов электролитов.
Электролиз расплавов электролитов.
Практическое применение электролиза: рафинирование, гальванопластика, гальваностегия.
История получения и производства алюминия.
Электролитическое получение и рафинирование меди.
Жизнь и деятельность Г. Дэви.
Роль металлов в истории человеческой цивилизации.
История отечественной черной металлургии.
История отечественной цветной металлургии.
Современное металлургическое производство.
Специальности, связанные с обработкой металлов.
Роль металлов и сплавов в научно-техническом прогрессе.
Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.
Инертные или благородные газы.
Рождающие соли – галогены.
История шведской спички.
Химия металлов в моей профессиональной деятельности.
Химия неметаллов в моей профессиональной деятельности.
Краткие сведения по истории возникновения и развития органической химии.
Жизнь и деятельность А.М. Бутлерова.
Витализм и его крах.
Роль отечественных ученых в становлении и развитии мировой органической химии.
Современные представления о теории химического строения.
Экологические аспекты использования углеводородного сырья.
Экономические аспекты международного сотрудничества по использованию углеводородного сырья.
История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений в Российской Федерации.
Химия углеводородного сырья и моя будущая профессия.
Углеводородное топливо, его виды и назначение.
Синтетические каучуки: история, многообразие и перспективы.
Резинотехническое производство и его роль в научно-техническом прогрессе.
Сварочное производство и роль химии углеводородов в ней.
Нефть и ее транспортировка как основа взаимовыгодного международного сотрудничества.
Ароматические углеводороды как сырье для производства пестицидов.
Углеводы и их роль в живой природе.

Строение глюкозы: история развития представлений и современные воззрения.
Развитие сахарной промышленности в России.
Роль углеводов в моей будущей профессиональной деятельности.
Метанол: хемофилия и хемофобия.
Этанол: величайшее благо и страшное зло.
Алкоголизм и его профилактика.
Многоатомные спирты и моя будущая профессиональная деятельность.
Формальдегид как основа получения веществ и материалов для моей профессиональной деятельности.
Муравьиная кислота в природе, науке и производстве.
История уксуса.
Сложные эфиры и их значение в природе, быту и производстве.
Жиры как продукт питания и химическое сырье.
Замена жиров в технике непивцевым сырьем.
Нехватка продовольствия как глобальная проблема человечества и пути ее решения.
Мыла: прошлое, настоящее, будущее.
Средства гигиены на основе кислородсодержащих органических соединений.
Синтетические моющие средства (СМС): достоинства и недостатки.
Аммиак и амины – бескислородные основания.
Анилиновые красители: история, производство, перспектива.
Аминокислоты – амфотерные органические соединения.
Аминокислоты – «кирпичики» белковых молекул.
Синтетические волокна на аминокислотной основе.
«Жизнь это способ существования белковых тел...»
Структуры белка и его деструктурирование.
Биологические функции белков.
Белковая основа иммунитета.
СПИД и его профилактика.
Дефицит белка в пищевых продуктах и его преодоление в рамках глобальной продовольственной программы.
Химия и биология нуклеиновых кислот.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Для преподавателей

1. Еремин В.В. Химия 10 кл.: учебник (базовый уровень) / Н. Е. Кузьменко. –7-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2019. – 204с. (электронное издание)
2. Еремин В.В. Химия 11 кл.: учебник (базовый уровень) / Н. Е. Кузьменко. –6-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2019. – 223с. (электронное издание)
3. Габриелян О.С. Химия для преподавателя: учебно-методическое пособие / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова – М., 2006.
4. Габриелян О.С. Настольная книга учителя химии: 10 класс / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов – М., 2004.
5. Габриелян О.С. Настольная книга учителя химии: 11 класс: в 2 ч. / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова, А.Г. Введенская – М., 2004.
6. Аршанский Е.А. Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля – М., 2003.
7. Кузнецова Н.Е. Обучение химии на основе межпредметной интеграции / Н.Е. Кузнецова, М.А. Шаталов. – М., 2004.
8. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе. – М., 2003.
9. Габриелян О.С. Лысова Г.Г. Химия для преподавателя: методическое пособие. – М., 2004.

Для обучающихся

1. Еремин В.В. Химия 10 кл.: учебник (базовый уровень) / Н. Е. Кузьменко. –7-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2019. – 204с. (электронное издание)
2. Еремин В.В. Химия 11 кл.: учебник (базовый уровень) / Н. Е. Кузьменко. –6-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2019. – 223с. (электронное издание)
3. Габриелян О.С. Химия: учеб. для студ. проф. учеб. заведений / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – М., 2005.
4. Габриелян О.С. Химия в тестах, задачах, упражнениях: учеб. пособие для студ. сред. проф. учебных заведений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова – М., 2006.
5. Габриелян О.С. Практикум по общей, неорганической и органической химии: учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений / Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Дорофеева Н.М. – М., 2007.
6. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, Ф.Н. Маскаев, С.Ю. Пономарев, В.И. Теренин. – М., 2005.
7. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М., 2005.
8. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, Г.Г. Лысова. – М., 2006.
9. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений. – М., 2006.
10. Габриелян О.С. Химия: орган. химия: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений с углубл. изучением химии / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, А.А. Карцова – М., 2005.
11. Габриелян О.С. Общая химия: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений с углубл. изучением химии / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.Н. Соловьев, Ф.Н. Маскаев – М., 2005.
12. Габриелян О.С., Воловик В.В. Единый государственный экзамен: Химия: Сб. заданий и упражнений. – М., 2004.
13. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия: Пособие для поступающих в вузы. – М., 2005.

14. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Остроумова Е.Е. Органическая химия в тестах, задачах и упражнениях. – М., 2003.
15. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Введенская А.Г. Общая химия в тестах, задачах и упражнениях. – М., 2003.
16. Браун Т., Лемей Г.Ю. Химия в центре наук: В 2 т. – М., 1987.
17. Ерохин Ю.М. Химия. – М., 2003.
18. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Краткий курс химии. – М., 2000.
19. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. – М., 2004.
20. Титова И.М. Химия и искусство. – М., 2007.
21. Титова И.М. Химия и искусство: организатор-практикум для учащихся 10–11 классов общеобразовательных учреждений. – М., 2007.
22. Ерохин Ю.М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии (с дидактическим материалом): учеб. пособие для студентов средн. проф. завед. – М., 2004.
23. Габриелян О.С., Лысова Г.Г. Химия в тестах, задачах и упражнениях: учеб. пособие. – М., 2004.
24. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия: учебник. – М., 2004.
25. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Дорофеева Н.М. Практикум по общей, неорганической и органической химии: учеб. пособие. – М., 2003.
26. Ерохин Ю.М. Химия: учебник. – М., 2003.