

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Воронежский
государственный аграрный университет имени императора Петра
I»

СОО.01.06 «Химия» (базовый уровень)
Методические указания по освоению дисциплины и
самостоятельной работе
по специальности 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (по
отраслям)»

Воронеж 2022

Химия (базовый уровень): методические указания по освоению дисциплины и самостоятельной работе для обучающихся по специальности 38.02.01 «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)» / Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2022. – 38 с.

Составители: О.В. Звягина

ВВЕДЕНИЕ

Химия — это наука о веществах, их составе и строении, свойствах и превращениях, значении химических веществ, материалов и процессов в практической деятельности человека.

В процессе изучения химии у обучающихся развиваются познавательные интересы и интеллектуальные способности, потребности в самостоятельном приобретении знаний в соответствии с возникающими жизненными проблемами, воспитывается бережное отношение к природе, понимание здорового образа жизни, необходимости предупреждения явлений, наносящих вред здоровью и окружающей среде. Они осваивают приемы грамотного, безопасного использования химических веществ и материалов, применяемых в быту, сельском хозяйстве и на производстве.

Содержание дисциплины СОО.01.06 «Химия» направлено 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 естественнонаучной 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).

Учебная дисциплина СОО.01.06 «Химия» ориентирована на достижение следующих **задач**:

- изучить теоретические основы химии и особенности протекания химических процессов в окружающей среде и их значимости для каждого человека;

- изучить состав, строение и свойства основных классов неорганических и органических соединений и их взаимопревращений, которые лежат в основе природных и техногенных процессов;

- сформировать у обучающихся опыт разнообразной деятельности, познания и самопознания в области химии; ключевых навыков экспериментальной работы, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности.

Планируемые личностные результаты освоения учебной дисциплины:

- формирование чувства гордости и уважения к истории и достижениям отечественной химической науки; химически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с химическими веществами, материалами и процессами;

- готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли химических компетенций в этом;

- умение использовать достижения современной химической науки и химических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности.

Планируемые метапредметные результаты освоения учебной дисциплины:

- умение использования различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации);
- готовность к выявлению причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи;
- применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- использование различных источников для получения информации о химических процессах, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере.

Планируемые предметные результаты освоения учебной дисциплины:

знать/ понимать:

- знание основополагающих химических понятий, теорий, законов и закономерностей; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- место химии в современной научной картине мира; роль химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- правила техники безопасности при использовании химических веществ.

уметь:

- уметь давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы;
- применять методы научного познания (наблюдение, описание, измерение) при решении практических задач.

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

- формирования собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников;
- применения методов познания при решении практических задач;
- соблюдения правил техники безопасности при использовании химических веществ в практической деятельности и повседневной жизни.

I. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

Введение. Научные методы познания веществ и химических явлений. Роль эксперимента и теории в химии. Значение химии при освоении профессий СПО и специальностей СПО естественно-научного профиля профессионального образования.

Раздел I. Теоретические основы органической химии

Тема 1.1. Предмет органической химии. Теория строения органических соединений. Предмет органической химии: её возникновение, развитие и значение в получении новых веществ и материалов. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова, её основные положения Структурные формулы органических веществ Гомология, изомерия. Химическая связь в органических соединениях: кратные связи, σ - и π -связи. Представление о классификации органических веществ Номенклатура

органических соединений (систематическая) и тривиальные названия важнейших представителей классов органических веществ.

Раздел II. Углеводороды.

Тема 2.1. Предельные углеводороды – алканы. Алканы: состав и строение, гомологический ряд Метан и этан - простейшие представители алканов: физические и химические свойства (реакции замещения и горения), нахождение в природе, получение и применение

Тема 2.2. Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины. Алкены: состав и строение, гомологический ряд Этилен и пропилен -простейшие представители алкенов: физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, окисления и полимеризации), получение и применение. Алкадиены Бутадиен-1,3 и метилбутадиен-1,3: строение, важнейшие химические свойства (реакция полимеризации) Получение синтетического каучука и резины. Алкины: состав и особенности строения, гомологический ряд Ацетилен - простейший представитель алкинов: состав, строение, физические и химические свойства (реакции гидрирования, галогенирования, гидратации, горения), получение и применение

Тема 2.3. Ароматические углеводороды. Арены Бензол: состав, строение, физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение Тoluол: состав, строение, физические и химические свойства (реакции галогенирования и нитрования), получение и применение Токсичность аренов. Генетическая связь углеводородов, принадлежащих к различным классам

Тема 2.4. Природные источники углеводородов и их переработка. Природные источники углеводородов. Природный газ и попутные нефтяные газы. Нефть и её происхождение Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический), пиролиз. Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту Каменный уголь и продукты его переработки

Раздел III. Кислородсодержащие органические соединения

Тема 3.1. Спирты. Фенол. Предельные одноатомные спирты. Метанол и этанол: строение, физические и химические свойства (реакции с активными металлами, галогеноводородами, горение), применение. Водородная связь Действие метанола и этанола на организм человека. Многоатомные спирты Этиленгликоль и глицерин: строение, физические и химические свойства (взаимодействие со щелочными металлами, качественная реакция на многоатомные спирты). Действие на организм человека Применение глицерина и этиленгликоля. Фенол. Строение молекулы, физические и химические свойства фенола. Токсичность фенола Применение фенола.

Тема 3.2. Альдегиды. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры. Альдегиды и кетоны Формальдегид, ацетальдегид: строение, физические и химические свойства (реакции окисления и восстановления, качественные реакции), получение и применение. Ацетон: строение, физические и химические свойства (реакции окисления и восстановления), получение и применение. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Муравьиная и уксусная кислоты: строение, физические и химические свойства (свойства, общие для класса кислот, реакция этерификации), получение и применение. Стеариновая и олеиновая кислоты как представители высших карбоновых кислот. Мыла как соли высших карбоновых кислот, их моющее действие. Сложные эфиры как производные карбоновых кислот. Гидролиз сложных эфиров. Жиры. Гидролиз жиров. Применение жиров. Биологическая роль жиров.

Тема 3.3. Углеводы. Углеводы: состав, классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды) Глюкоза - простейший моносахарид: особенности строения молекулы, физические и химические свойства (взаимодействие с гидроксидом меди(II), окисление аммиачным раствором оксида серебра(I), восстановление, брожение глюкозы),

нахождение в природе, применение, биологическая роль. Фотосинтез. Фруктоза как изомер глюкозы. Сахароза - представитель дисахаридов, гидролиз, нахождение в природе и применение. Крахмал и целлюлоза как природные полимеры. Строение крахмала и целлюлозы Физические и химические свойства крахмала (гидролиз, качественная реакция с йодом).

Раздел IV. Азотсодержащие органические соединения

Тема 4.1. Амины. Аминокислоты. Белки. Амины. Метиламин и анилин: состав, строение, физические и химические свойства (горение, взаимодействие с водой и кислотами). Аминокислоты как амфотерные органические соединения Физические и химические свойства аминокислот (на примере глицина) Биологическое значение аминокислот Пептиды. Белки как природные высокомолекулярные соединения Первичная, вторичная и третичная структура белков. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные реакции на белки.

Раздел V. Высокомолекулярные соединения

Тема 5.1. Пластмассы. Каучуки. Волокна.

Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономерполимер, структурное звено, степень полимеризации, средняя молекулярная масса Основные методы синтеза высокомолекулярных соединений - полимеризация и поликонденсация. Пластмассы (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол). Натуральный и синтетические каучуки (бутадиеновый, хлоропреновый и изопреновый). Волокна: натуральные (хлопок, шерсть, шёлк), искусственные (ацетатное волокно, вискоза), синтетические (капрон и лавсан).

Раздел VI. Теоретические основы химии

Тема 6.1. Строение атомов. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Химический элемент. Атом. Ядро. атома, изотопы. Электронная оболочка. Энергетические уровни, подуровни. Атомные орбитали, s-, p-, d-элементы. Особенности распределения электронов по орбиталям в атомах элементов первых четырёх периодов Электронная конфигурация атомов. Периодический закон и Периодическая система химических элементов. Д.И. Менделеева Связь периодического закона и Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева с современной теорией строения атомов. Закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ по группам и периодам. Значение периодического закона в развитии науки.

Тема 6.2. Строение вещества. Многообразие веществ Строение вещества Химическая связь. Виды химической связи (ковалентная неполярная и полярная, ионная, металлическая) Механизмы образования ковалентной химической связи (обменный и донорно-акцепторный). Водородная связь Валентность. Электроотрицательность. Степень окисления Ионы: катионы и анионы. Вещества молекулярного и немолекулярного строения Закон постоянства состава вещества Типы кристаллических решёток и свойства веществ. Понятие о дисперсных системах. Истинные и коллоидные растворы. Массовая доля вещества в растворе. Классификация неорганических соединений Номенклатура неорганических веществ Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам.

Тема 6.3. Химические реакции Лекция, урок. Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ; закон сохранения и превращения энергии при химических реакциях. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Обратимые реакции. Химическое равновесие Факторы, влияющие на состояние химического равновесия Принцип Ле Шателье. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые

электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Понятие о водородном показателе (рН) раствора. Реакции ионного обмена Гидролиз органических и неорганических веществ. Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об электролизе расплавов и растворов солей. Применение электролиза.

Раздел VII. Неорганическая химия

Тема 7.1. Неметаллы. Неметаллы Положение неметаллов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева и особенности строения атомов. Физические свойства неметаллов. Аллотропия неметаллов (на примере кислорода, серы, фосфора и углерода) Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений). Применение важнейших неметаллов и их соединений.

Тема 7.2. Металлы Металлы. Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Особенности строения электронных оболочек атомов металлов. Общие физические свойства металлов. Сплавы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов. Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Металлургия. Коррозия металлов. Способы защиты от коррозии. Применение металлов в быту и технике.

Раздел VIII. Химия и жизнь.

Тема 8.1. Химия и жизнь. Роль химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины. Понятие о научных методах познания веществ и химических реакций. Представления об общих научных принципах промышленного получения важнейших веществ. Человек в мире веществ и материалов: важнейшие строительные материалы, конструкционные материалы, краски, стекло, керамика, материалы для электроники, наноматериалы, органические и минеральные удобрения. Химия и здоровье человека: правила использования лекарственных препаратов; правила безопасного использования препаратов бытовой химии в повседневной жизни

II. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

Основными формами обучения дисциплине «Химия» являются:

- лекции,
- практические занятия,
- самостоятельная работа.

2.1. Рекомендации по подготовке к лекциям

Лекция – логическое изложение материала в соответствии с планом лекции, который сообщается в начале каждой лекции, и имеет законченную форму, то есть содержит пункты, позволяющие охватить весь материал, который необходимо довести до обучающихся.

Главной задачей преподавателя является организация процесса познания обучающимися материала изучаемой дисциплины на всех этапах ее освоения, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом.

На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению изучаемых проблем, но и стимулированию Вашей активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные).

Излагаемый материал может показаться Вам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных источников. Вот почему необходимо добросовестно и упорно работать на лекциях. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, Вы должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Правила конспектирования:

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и положений. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и отработка прослушанных лекций без промедления значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю по графику его консультаций или на практических (семинарских) занятиях.

2.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и дополнительную литературу.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Проработать конспект лекций.

2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу.

3. Ответить на вопросы для закрепления.

4. Выполнить домашнее задание.

5. Проработать тестовые задания, практические задания, прорешать задачи.

6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Практические занятия могут проводиться в форме беседы (устного опроса) со всеми участниками группы или с отдельными обучающимися.

В ходе практического занятия выясняется степень усвоения понятий и терминов по важнейшим темам, умение обучающихся применять полученные знания для решения конкретных практических задач.

Чтение конспекта лекции позволяет сделать некоторые уточнения, так как между лекцией и практическим занятием проходит определенное количество времени. Надо уточнить некоторые записанные категории, их формулировки, расшифровать аббревиатуры, сокращенное написание слов, выделить узловые вопросы, определения, то есть довершить в конспекте то, что не успели сделать на лекции. Лекционная тетрадь должна иметь поля, на которых можно поместить свои пояснения, уточнения, дополнения из литературных источников, краткий статистический материал. В ходе перечитывания своих записей важно понять структуру, логику и последовательность лекционного содержания. При этом обучающийся может оценить и собственную старательность, внимание, которые он проявлял во время лекции. На этом же этапе происходит ознакомление с вопросами плана занятия, списком литературы, рекомендованной для изучения. При этом можно предварительно выбрать наиболее интересный для себя вопрос для выступления.

Важным звеном в процессе подготовки к занятию должно быть глубокое изучение литературы. Параллельно можно снова обратиться к своим конспектам и дополнить их самым важным из прочитанных книг. Небесполезно бывает при наличии свободного времени сделать краткий конспект ответов на отдельные вопросы для обсуждения.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющих материала к практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме пропущенного занятия. Обучающиеся, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

2.3. Критерии оценки результатов обучения

2.3.1. Критерии оценки дифференцированного зачета

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«Зачтено (отлично)», высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.
«Зачтено (хорошо)», повышенный уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Зачтено (удовлетворительно)», пороговый уровень	обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
«Не зачтено (неудовлетворительно)»	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

2.3.2. Критерии оценки тестирования и контрольных работ

Оценка, уровень	Показатель оценки
«Отлично», высокий	Не менее 90 % баллов за задания теста (задания).
«Хорошо», продвинутый	Не менее 75 % баллов за задания теста (задания).
«Удовлетворительно», пороговый	Не менее 55 % баллов за задания теста (задания).
«Неудовлетворительно»	Менее 55 % баллов за задания теста (задания).

2.3.3. Критерии оценки устных ответов

Оценка, уровень	Критерии
«Отлично», высокий уровень	Выставляется, если обучающийся последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал; дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; показывает понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей; умеет выделять главное, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно анализирует и обобщает теоретический материал; свободно устанавливает межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутриспредметные связи; уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении новых, ранее не встречавшихся задач; рационально использует справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, применяет упорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; допускает в ответе недочеты, которые легко исправляет по требованию преподавателя.
«Хорошо», повышенный уровень	Выставляется, если обучающийся показывает знание всего изученного учебного материала; дает в основном

	правильный ответ; учебный материал излагает в обоснованной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов в использовании терминологии учебного предмета, которые может исправить самостоятельно; анализирует и обобщает теоретический материал; соблюдает основные правила культуры устной речи; применяет упорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ.
«Удовлетворительно», базовый уровень	Выставляется, если обучающийся: демонстрирует усвоение основного содержания учебного материала, имеет пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению учебного материала; применяет полученные знания при ответе на вопрос, анализе предложенных ситуаций по образцу; допускает ошибки в использовании терминологии учебного предмета; показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки; затрудняется при анализе и обобщении учебного материала; дает неполные ответы на вопросы преподавателя или воспроизводит содержание ранее прочитанного учебного текста, слабо связанного с заданным вопросом; использует неупорядоченную систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ.
«Неудовлетворительно», низкий уровень	Выставляется, если обучающийся: не раскрыл основное содержание учебного материала в пределах поставленных вопросов; не умеет применять имеющиеся знания к решению конкретных вопросов и задач по образцу; допускает в ответе более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи обучающихся и преподавателя.

III. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЯ»

3.1. Общие методические рекомендации по самостоятельной работе

Самостоятельная работа – это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Целью самостоятельной работы обучающихся являются: обучение навыкам работы с научной литературой и практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения дисциплины, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и изложению полученной информации. В связи с этим основными задачами самостоятельной работы обучающихся, изучающих настоящую дисциплину, являются:

- во-первых, продолжение изучения учебной дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем;
- во-вторых, привитие обучающимся интереса к научной литературе;
- в-третьих, развитие познавательных способностей.

Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагают развитие у обучающихся как

владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основными формами самостоятельной работы обучающихся являются:

1. Изучение теоретического материала во внеаудиторных условиях при подготовке к аудиторным занятиям (семинарам), к зачету.

2. Подготовка домашних заданий.

3. Иные формы самостоятельной работы. По усмотрению преподавателя обучающиеся могут выполнять и другие виды самостоятельной работы. В частности:

- решение расчетных задач;
- решение экспериментальных задач.

Соответственно конкретным темам практических (семинарских) занятий обучающимся могут быть даны иные рекомендации.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть организована с учетом времени изучения той или иной темы по учебному плану. Работа обучающегося в аудиторных и во внеаудиторных условиях по проблематике должна максимально совпадать.

Основной формой контроля за самостоятельной работой обучающихся являются семинарские (практические) занятия, промежуточная аттестация, а также еженедельные консультации преподавателя.

При подведении итогов самостоятельной работы (в частности, написания рефератов, подготовки докладов) преподавателем основное внимание должно уделяться разбору и оценке лучших работ, анализу недостатков. По предложению преподавателя обучающийся может изложить содержание выполненной им письменной работы на практических и семинарских занятиях.

3.2. Методические рекомендации по решению химических задач

Первый, немаловажный этап в решении расчетной задачи – ее анализ, т.е. анализ условия задачи. Его можно условно разбить на две составляющие: анализ химической стороны задачи и анализ ее количественных характеристик. При анализе химической стороны задачи ученик должен понять, какие вещества и процессы описаны в условии, отобразить их формулами и уравнениями реакций. Часто ошибки на этом этапе обусловлены плохим знанием номенклатуры химических соединений, а также незнанием химических свойств веществ, способов их получения и т.п. Не менее важен и анализ количественной стороны задачи. Ученик должен понять, какие именно величины характеризуются числами в условии задачи, ввести нужные обозначения, правильно указать принадлежность величины. Анализ количественной стороны задачи должен быть отражен в краткой записи условия.

Второй, основной этап в решении расчетной задачи – составление Плана решения задачи. На этом этапе ученик должен или отнести задачу к одному из известных ему типов задач и восстановить в памяти алгоритм ее решения, или самостоятельно построить алгоритм решения незнакомой задачи. По сути дела, - это основной этап решения задачи, и в то же время – наименее отраженный в методике обучения. Как правило, обучение решению задач основывается на знакомстве с готовыми алгоритмами, решении задач «по образцу». От обучающегося требуют воспроизведения определенной последовательности действий, но не самостоятельного построения этой последовательности, или хотя бы осознанной ее аргументации. Мешает овладению этим видом деятельности и то, что план решения не так просто отобразить, обсудить, проверить. Обучающиеся, решающие большое число разнообразных задач в условиях неопределенности, т.е. без готовых образцов и алгоритмов, постепенно вырабатывают нужные навыки.

Третий этап - выполнение решения задачи. На этом этапе от обучающегося требуется определенный уровень математических навыков, умение преобразовывать формулы, проводить вычисления, округлять, в отдельных случаях – составлять и решать алгебраические уравнения. Слабость такой подготовки приводит к ошибкам на этом этапе или вообще делает решение задачи невозможным.

Четвертый этап - осмысление результата. Еще один немаловажный этап решения, когда обучающийся должен задуматься над полученным результатом. Отвечают ли единицы измерения искомой величине? Полученное значение – возможным значениям этой величины? Соответствуют ли хотя бы по порядку величины значения исходных данных и результата? Завершение решения обычно заключается в формулировке ответа и не вызывает особых трудностей. В отдельных, более сложных задачах полученный результат может быть использован для ответа на качественные вопросы (построение формул возможных изомеров и т.п.) или как исходные данные для следующего этапа решения задачи.

3.3. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории

1. Во время работы в химической лаборатории необходимо соблюдать чистоту, порядок, тишину. Поспешность или неряшливость часто приводит к несчастным случаям. Посторонние разговоры не допускаются, разговоры по ходу работы следует вести вполголоса.

2. Не разрешается работать в химической лаборатории в отсутствие лаборанта или преподавателя.

3. Перед выполнением каждого опыта необходимо проверить целостность химической посуды, пробирок, колб.

4. Нагревая вещество в пробирке, никогда не следует направлять ее отверстие на себя или на соседа, нельзя заглядывать в пробирку сверху во избежание попадания вещества в глаза.

5. Для перемешивания содержимого пробирки удобнее всего, держа пробирку в одной руке, осторожно ударять ею о ладонь другой руки. Ни в коем случае не следует встряхивать пробирку, закрыв ее пальцем. Необходимо избегать попадания на кожу, каких бы то ни было химических веществ.

6. Никакие вещества в лаборатории нельзя брать руками и пробовать на вкус.

7. Определяя запах вещества, нужно направлять струю воздуха в сторону носа легкими движениями руки над отверстием сосуда (рис. 1).

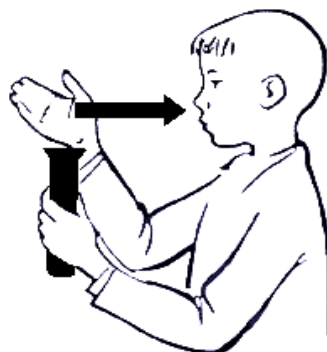


Рис. 1. Определение запаха химических веществ

8. С веществами, дающими отравляющие или удушающие пары, необходимо работать в вытяжном шкафу.

9. Если в химической лаборатории возникает пожар, то следует немедленно убрать все горючие вещества подальше от огня, засыпать песком, или покрыть войлочным, шерстяным или асбестовым одеялом очаг пожара. Большое пламя тушат с помощью огнетушителя.

10. В химической лаборатории можно работать только в халатах, застегивающихся спереди, такой халат в случае воспламенения легко с себя сбросить.

11. Выбрасывать все твердые предметы и ненужную бумагу необходимо в большой бак или ящик для отходов. Нельзя бросать спички, фильтровальную бумагу и другие плохо растворимые вещества в раковину.

12. Перед тем, как набрать какое-либо химическое вещество, необходимо внимательно прочесть надпись на этикетке (рис. 2).



Рис. 2. Символы для обозначения опасных химических веществ

13. Неиспользованные химические вещества нельзя возвращать обратно в ту склянку, из которой они были взяты.

14. Рабочее место и приборы на нем всегда должны содержаться в чистоте. Необходимо стараться ничего не разбрызгивать, не рассыпать. После окончания занятия следует сразу же поставить на место все реактивы и посуду, взятые для выполнения лабораторной работы. Нельзя загромождать рабочий стол портфелями и сумками.

15. В химической лаборатории не разрешено пить и принимать пищу.

3.4. Доврачебная помощь при ожогах, отравлениях и порезах

Для оказания первой помощи при несчастных случаях в кабинете химии имеется аптечка, содержащая:

- бинты,
- вату,
- 3-5% спиртовой р- H₃BO₃,
- р I₂,
- 1% р-р CH₃COOH,
- 3-5% р-р NaHCO₃,
- насыщенный р-р
- р-р KMnO₄,
- р-р C₂H₅OH.

1. **Термические ожоги** вызываются огнем или раскаленными предметами. Обожженное место надо обработать примочкой из раствора перманганата калия или этилового спирта. При сильных ожогах пострадавшего необходимо направить в поликлинику.

2. **Химические ожоги** образуются при попадании на кожу кислоты, щелочи, брома, фенола и др.

При попадании на кожу кислот и щелочей необходимо промыть пораженное место большим количеством воды. Затем, если на кожу попала кислота, обработать 3-5% раствором гидрокарбоната натрия (соды), а в случае попадания щелочи – 1%

раствором ортоборной или уксусной кислоты. В том и другом случае пораженное место надо смазать вазелином и перевязать.

При попадании кислоты в глаза необходимо промыть их большим количеством воды, затем разбавленным раствором соды, далее – снова водой и направить пострадавшего в поликлинику.

Если в глаза попала щелочь, необходимо сразу же промыть их большим количеством воды, затем насыщенным раствором борной кислоты, после чего впустить каплю касторового масла. Пострадавшего необходимо также направить к врачу.

3. *При попадании кислот и щелочей на одежду* необходимо ткань сразу промыть большим количеством воды, после этого – 3-5% раствором соды (в случае попадания кислот) или 1% раствором уксусной кислоты (если попала щелочь).

4. *Порезы рук стеклом* промывают сильной струей воды, удаляют из раны осколки стекла, заливают рану спиртовым раствором йода и перевязывают стерильным бинтом. Если ранение сильное, пострадавшего необходимо направить к врачу.

IV. ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Тестовые задания ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Органическая химия - это химия соединений:
а) углерода
б) азота
в) кислорода
г) хлора
2. Предельные углеводороды характеризуются наличием:
а) кратных и ароматического типа связей
б) одинарных связей
в) кратных связей
г) ароматического типа связи
3. Спирты и фенолы содержат функциональную группу:
а) -ОН
б) -COOH
в) -C≡N
г) >C=O
4. Название алкану дается по величине:
а) самой длинной цепи углеродных атомов
б) самой короткой цепи углеродных атомов
в) самых мелких радикалов
г) боковых цепей
5. Молекула этина (ацетилен) содержит:
а) одну π-связь
б) две π-связи
в) только σ-связи
г) три π-связи

6. Из какого спирта можно при окислении получить альдегид?

- а) **метанол**
- б) пропанол-2
- в) пентанол-3
- г) 2-метилбутанол-2

7. С аммиачным раствором оксида серебра не взаимодействует:

- а) глюкоза
- б) мальтоза
- в) пропаналь
- г) **уксусная кислота**

8. Какая карбоновая кислота не входит в состав жиров?

- а) пальмитиновая
- б) стеариновая
- в) **уксусная**
- г) олеиновая

9. Этанол образует алкоголяты с:

- а) Na
- б) **NaOH**
- в) CaO
- г) Cu(OH)₂

10. Какое из приведенных соединений вступает в реакцию «серебряного зеркала»?

- а) уксусная кислота
- б) **метаналь**
- в) бутанол-1
- г) пропанон

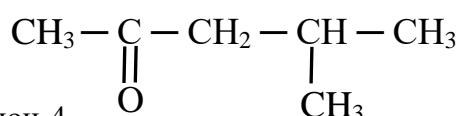
11. В какое положение ароматического кольца вводится нитрогруппа при нитровании толуола?

- а) орто-положение
- б) **мета-положение**
- в) пара-положение
- г) орто- и пара-положения

12. В результате какой реакции образуется сложный эфир?

- а) **этерификации**
- б) спиртового брожения
- в) гидрирования
- г) окисления

13. Как называется данное соединение по номенклатуре ИЮПАК:



- а) 2-метилпентанон-4
- б) **4-метилпентанон-2**
- в) 2-метилпропанол-4
- г) 4-метилпентаналь

14. При окислении альдегида образуется:

- а) первичный спирт**
- б) вторичный спирт
- в) сложный эфир
- г) карбоновая кислота

15. Определите какое из указанных веществ не будет реагировать с гидроксидом натрия?

- а) пропановая кислота
- б) хлорэтан**
- в) фенол
- г) пентанол-2

16. Взаимодействие с каким из приведенных соединений является качественной реакцией на альдегиды?

- а) аммиачный раствор Ag_2O**
- б) NaOH
- в) Br_2
- г) PCl_5

17. При нитровании какого спирта образуется взрывчатое вещество?

- а) пропанол-1
- б) пропантриол-1,2,3**
- в) пропандиол-1,2
- г) пропандиол-1,1

18. Какое вещество можно получить при щелочном гидролизе трипальмитина?

- а) вода
- б) пальмитиновая кислота
- в) пальмитат натрия**
- г) гидроксид натрия

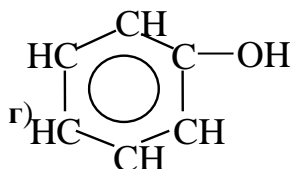
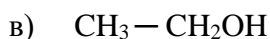
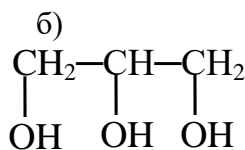
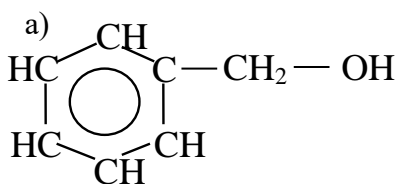
19. Взаимодействие с каким из приведенных соединений является качественной реакцией на многоатомные спирты?

- а) аммиачный раствор Ag_2O
- б) NaOH
- в) Br_2
- г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$**

20. 40 % водный раствор какого из приведенных веществ называют формалином?

- а) метаналь**
- б) этаналь
- в) пропаналь
- г) пропанона

21. Какую формулу имеет фенол?



22. Какое из приведенных веществ будет вступать в реакцию поликонденсации?

а) этан

б) этен

в) этанол

г) **этаналь**

23. Какая из приведенных кислот является непредельной двухосновной?

а) масляная

б) малоновая

в) метакриловая

г) **малеиновая**

24. Раствор какого соединения в воде называют карболовой кислотой?

а) этилового спирта

б) бензилового спирта

в) глицерина

г) **фенола**

25. Какое соединение образуется при гидрировании пропанона?

а) пропанол-1

б) **пропанол-2**

в) пропаналь

г) пропан

26. Какое соединение образуется при окислении этилового спирта?

а) муравьиный альдегид

б) **уксусный альдегид**

в) пропионовый альдегид

г) ацетон

27. Что такое жиры?

а) соли щелочных металлов высших карбоновых кислот

б) простые эфиры многоатомных спиртов

в) высокомолекулярные соединения, состоящие из большого числа остатков глюкозы

г) **смеси сложных эфиров глицерина и высших карбоновых кислот**

28. Первый представитель гомологического ряда предельных углеводородов - это:

- а) пропан
- б) метан**
- в) этен
- г) этин

29. Взаимодействие с каким из приведенных соединений является качественной реакцией на фенолы?

- а) аммиачный раствор Ag_2O
- б) NaOH
- в) FeCl_3**
- г) Cu(OH)_2

30. Какую формулу имеет этиловый спирт?

- а) CH_3OH
- б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$**
- в) CH_3COOH
- г) $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

31. Для этена не характерны реакции

- а) присоединения
- б) окисления
- в) замещения**
- г) полимеризации

32. В реакцию «серебряного зеркала» вступает

- а) уксусная кислота
- б) метаналь**
- в) бутанол-1
- г) пропанон

33. Моносахариды - это

- а) многоатомные альдегидо- или кетоспирты**
- б) сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот
- в) соли щелочных металлов высших карбоновых кислот
- г) природные ВМС, состоящие из остатков α -аминокислот, связанных пептидной связью

34. При окислении альдегида образуется

- а) первичный спирт
- б) вторичный спирт
- в) сложный эфир
- г) карбоновая кислота**

35. В состав жиров не входит

- а) пальмитиновая кислота
- б) стеариновая кислота
- в) уксусная кислота**
- г) олеиновая кислота

36. В реакцию этерификации вступает

- а) пропаналь
- б) бензол
- в) этанол**
- г) бутанон

37. Пропан не взаимодействует с

- а) Cl_2 (свет)
- б) HNO_3
- в) Br_2**
- г) CH_3COOH

38. Белки - это

- а) многоатомные альдегидо- или кетоспирты
- б) сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот
- в) соли щелочных металлов высших карбоновых кислот
- г) природные ВМС, состоящие из остатков α -аминокислот, связанных пептидной связью**

39. По правилу Марковникова взаимодействует

- а) бутен-2
- б) этен
- в) бутин-2
- г) бутен-1**

40. При гидролизе крахмала образуется

- а) α -глюкоза
- б) β -глюкоза**
- в) α -галактоза
- г) β -фруктоза

41. Глицерин имеет формулу

- а) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$
- б) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$
- в) $\text{CH}_2(\text{OH})\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_2(\text{OH})$**
- г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$

42. Мочевина имеет структурную формулу

- а) $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$**
- б) $\text{CH}_3\text{-CO-NH}_2$
- в) $\text{CH}_3\text{-CO-O-CO-CH}_3$
- г) $\text{CH}_3\text{-CO-O-C}_2\text{H}_5$

43. Алкен, содержащий в структуре цепочку из трех атомов углерода - это:

- а) пропен**
- б) пентен
- в) пентин
- г) бутен

44. В состав твердого жира входит

- а) бензойная кислота
- б) уксусная кислота
- в) стеариновая кислота**

г) молочная кислота

45. В состав жидкого жира входит

а) муравьиная кислота

б) олеиновая кислота

в) щавелевая кислота

г) пальмитиновая кислота

46. Соли карбоновых кислот образуются при действии

а) Cl_2

б) NaOH

в) HCN

г) HBr

47. В состав белков входит

а) бензойная кислота

б) щавелевая кислота

в) стеариновая кислота

г) аминоксусная кислота

48. К простым сахарам (моносахаридам) относится

а) глюкоза

б) сахароза

в) крахмал

г) мальтоза.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.

1. Формула оксида калия:

а) HNO_3

б) CaO

в) K_2O

г) KOH

2. Приведите название вещества, химическая формула которого, AlCl_3 :

а) карбонат натрия

б) сульфат кальция

в) хлорид алюминия

г) оксид алюминия

3. Щелочью является:

а) K_2O

б) HNO_3

в) CaSO_4

г) NaOH

4. Серная кислота имеет формулу:

а) HNO_3

б) H_2SO_3

в) H_2SO_4

г) HCl

5. Основным оксидом является:

- а) CO_2
- б) SO_3
- в) Na_2O**
- г) P_2O_5

6. К простым веществам относится:

- а) CO_2
- б) O_2**
- в) HCl
- г) KNO_3

7. Сложным веществом является:

- а) N_2
- б) O_2
- в) Al
- г) KNO_3**

8. Назовите данное соединение SO_3 ?

- а) оксид серы**
- б) серная кислота
- в) сера
- г) гидроксид натрия

9. Кислота, которая является нестойкой и легко разлагается с выделением углекислого газа - это:

- а) HCl
- б) H_2SO_4
- в) H_2CO_3**
- г) HNO_3

10. Оксиду кальция соответствует формула:

- а) K_2O
- б) Ca_2O**
- в) K_2O_3
- г) CaO

11. При диссоциации оксида алюминия образуются ионы:

- а) Al^{3+} и 3OH^-
- б) 2Al^{3+} и 3O^{2-}
- в) H^+ и Al^{3+}

г) оксиды не диссоциируют

12. При взаимодействии оксида серы(VI) с водой образуется:

- а) HCl
- б) H_2SO_4**
- в) NaOH
- г) Na_2SO_4

13. Углекислому газу соответствует формула:

- а) HCl
- б) K_3PO_4

- в) NaOH
- г) CO₂

14. При взаимодействии оксида калия с углекислым газом (оксидом углерода(IV)) образуется:

- а) KCl
- б) K₂CO₃**
- в) K₂SO₄
- г) K₃PO₄

15. При термическом разложении гидроксида магния образуются:

- а) K₂O и CO₂
- б) MgO и H₂O**
- в) CaO и SO₃
- г) MgO и CO₂

16. При взаимодействии оксида кальция и хлороводородной (соляной) кислоты образуются:

- а) CaCO₃↓
- б) CaCl₂ и H₂O**
- в) K₂SO₄ и H₂↑
- г) CaCl₂ и H₂O

17. К сильным электролитам относится:

- а) HCl**
- б) H₂CO₃
- в) CH₃COOH
- г) H₂SiO₃

18. При диссоциации серной кислоты образуются:

- а) H⁺ и SO₄²⁻
- б) 2H⁺ и SO₄²⁻**
- в) Na⁺ и OH⁻
- г) H⁺ и NO₃⁻

19. Диссоциация - это процесс:

- а) взаимодействия кислоты с основанием
- б) распада вещества на ионы**
- в) ускорения химической реакции
- г) образования комплексного иона

20. Оксиды - это:

- а) простые вещества неметаллы
- б) сложные вещества, состоящие из 2-х элементов, один из которых кислород**
- в) сложные вещества, состоящие из катионов водорода и анионов кислотных остатков
- г) простые вещества металлы

21. Кислота HNO₃ называется:

- а) соляная
- б) азотная**

- в) азотистая
- г) серная

22. Соли серной кислоты называются:

- а) хлориды
- б) сульфиды
- в) сульфаты**
- г) сульфиты

23. Амфотерным оксидом является:

- а) CO_2
- б) H_2O
- в) Na_2O
- г) ZnO**

24. К щелочам относится:

- а) $\text{Al}(\text{OH})_3$
- б) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- в) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- г) NaOH**

25. При взаимодействии оксида натрия с водой образуется:

- а) HCl
- б) H_2SO_4
- в) NaOH**
- г) $\text{Na}(\text{OH})_2$

26. При диссоциации хлорида натрия образуются:

- а) Na^+ и OH^-
- б) Na^+ и Cl^-**
- в) K^+ и Cl^-
- г) 2Na^+ и SO_4^{2-}

27. При взаимодействии серной кислоты с оксидом натрия образуются:

- а) Na_2SO_4 и H_2O**
- б) Na_2CO_3 и H_2O
- в) NaCl и H_2O
- г) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

28. К кислым солям относят:

- а) Na_2SO_4
- б) KHCO_3**
- в) MgOHCl
- г) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

29. К основным солям относят:

- а) Na_2SO_4
- б) KHCO_3
- в) MgOHCl**
- г) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

30. Формула гидроксида кальция:

- а) K₂O
- б) Ca₂O
- в) KOH
- г) Ca(OH)₂

31. Нерастворимой в воде кислотой является:

- а) HCl
- б) H₂SO₄
- в) **H₂SiO₃**
- г) HNO₃

32. К щелочам не относится:

- а) **NaOH**
- б) Mg(OH)₂
- в) Ba(OH)₂
- г) KOH

33. Катионы магния и сульфат-анионы образуются при диссоциации:

- а) MnSO₄
- б) **MgCl₂**
- в) Cu(NO₃)₂
- г) MgSO₄

34. В реакцию нейтрализации вступают:

- а) оксид и вода
- б) оксид и кислота
- в) соль и щелочь
- г) **кислота и щелочь**

35. Гидролизу не подвергается:

- а) Cu(NO₃)₂
- б) Na₃PO₄
- в) **K₂SO₄**
- г) CH₃COONH₄

36. При диссоциации гидроксида калия образуются:

- а) H⁺ и OH⁻
- б) Ca²⁺ и OH⁻
- в) **K⁺ и OH⁻**
- г) H⁺ и SO₄²⁻

37. Молярная концентрация растворов рассчитывается по формуле:

Ответы:

$$\text{а) } \omega(\text{в} - \text{ва}) = \frac{m(\text{в} - \text{ва})}{m(\text{в} - \text{ва})} \cdot 100\% \quad \text{б) } C_M = \frac{m(\text{в} - \text{ва})}{M(\text{в} - \text{ва}) \cdot V(p - pa)}$$

$$\text{в) } T(\text{в} - \text{ва}) = \frac{m(\text{в} - \text{ва})}{V(p - pa)} \quad \text{г) } pH = -\lg C_{H^+}$$

38. Кислотным оксидом является:

- а) **CO₂**
- б) CaO
- в) Na₂O

г) Al_2O_3 .

39. Соли азотной кислоты называются:

- а) хлориды
- б) нитраты**
- в) сульфаты
- г) карбонаты

40. Соли соляной кислоты называются:

- а) нитраты
- б) хлориды**
- в) сульфаты
- г) фосфаты

41. К средним солям относят:

- а) Na_2SO_4**
- б) KHCO_3
- в) MgOHCl
- г) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

42. Соли фосфаты образует:

- а) H_3PO_4**
- б) HNO_3
- в) HCl
- г) H_2SO_4

43. Щелочи - это:

- а) - это нерастворимые основания
- б) - это растворимые основания**
- в) - это продукты взаимодействия простых веществ с кислородом
- г) - это простые вещества

44. При взаимодействии соляной кислоты с гидроксидом бария образуются:

- а) BaSO_4 и H_2O
- б) BaCl_2 и H_2O**
- в) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и H_2O
- г) BaCl_2 и $\text{H}_2\uparrow$

45. Кислота, которая образует соли нитраты -это:

- а) HCl
- б) HNO_3**
- в) H_2SiO_3
- г) H_2SO_4

46. Разбавленная серная кислота взаимодействует с:

- а) Mg**
- б) Cu
- в) Ag
- г) Au

47. Сероводородная кислота образует соли:

- а) сульфаты**

- б) сульфиты
- в) сульфиды
- г) хлориды

47. Массовая доля растворенного вещества рассчитывается по формуле:

а) $\omega(\varepsilon - \varepsilon a) = \frac{m(\varepsilon - \varepsilon a)}{m(p - p a)} \cdot 100\%$

б) $C_M = \frac{m(\varepsilon - \varepsilon a)}{M(\varepsilon - \varepsilon a) \cdot V(p - p a)}$

в) $T(\varepsilon - \varepsilon a) = \frac{m(\varepsilon - \varepsilon a)}{V(p - p a)}$

г) $pH = -\lg C_{H^+}$

48. Сильным окислителем является:

- а) H_2O
- б) $K_2Cr_2O_7$**
- в) H_2
- г) Mg

49. Гидролиз - это процесс:

- а) взаимодействия кислоты с основанием
- б) распада вещества на ионы
- в) ускорения химической реакции
- г) взаимодействия веществ с водой

50. $pH = 7$ в среде.

- а) кислой
- б) нейтральной**
- в) щелочной
- г) окислительно-восстановительной

51. Окислительно-восстановительные реакции - это реакции:

- а) протекающие без изменения степени окисления
- б) протекающие с изменением степени окисления**
- в) протекающие без изменения pH
- г) протекающие между кислотой и основанием

52. $pH = 12$ в среде.

- а) кислой
- б) нейтральной
- в) щелочной**
- г) окислительно-восстановительной

53. Гидролиз по катиону (кислая среда, $pH < 7$) протекает в растворе соли:

- а) $MgCl_2$**
- б) $NaNO_3$
- в) KCl
- г) Na_2SO_4

54. pH = 1 в среде.

- а) **кислой**
- б) нейтральной
- в) щелочной
- г) окислительно-восстановительной

55. В нейтральной среде водородный показатель равен:

- а) 0
- б) 1
- в) **7**
- г) 10

56. При диссоциации нитрата магния образуются:

- а) Mg^{2+} и SO_4^{2-}
- б) Mg^{2+} и $2OH^-$
- в) **Mg^{2+} и $2NO_3^-$**
- г) Mg^{2+} и $2NO_2^-$

57. В реакции: $Cu + 4HNO_3$ (конц) $\rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$ восстановитель отдает электронов.

- а) $1\bar{e}$
- б) **$2\bar{e}$**
- в) $3\bar{e}$
- г) $4\bar{e}$

58. К комплексным соединениям относится:

- а) H_2O
- б) H_2SO_4
- в) $NaOH$
- г) **$K_2[Zn(OH)_4]$**

59. Сильным восстановителем является:

- а) **Mg**
- б) H_2SO_4
- в) H_2O
- г) HNO_3

60. При взаимодействии соляной кислоты с цинком образуются:

- а) **$ZnCl_2$ и $H_2\uparrow$**
- б) $ZnSO_4$ и H_2O
- в) $ZnCl_2$ и H_2O
- г) $ZnSO_4$ и $H_2\uparrow$

4.2. Вопросы для закрепления материала

1. Что является предметом изучения органической химии?
2. Какое биологическое значение имеют органические вещества в природе?
3. Опишите применение органических соединений в сельском хозяйстве и в промышленности.
4. По каким признакам классифицируются органические соединения?
5. Какие группы атомов называются функциональными группами?
6. Приведите примеры основных классов органических соединений.
7. Какое явление в органической химии называется «изомерией»?

8. Какие виды изомерии характерны для органических соединений?
9. Какой ряд в органической химии называется «гомологическим»?
10. Чем отличаются гомологи от изомеров?
11. Приведите гомологические ряды предельных углеводов и непредельных спиртов.
12. Перечислите основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова.
13. Опишите типы связей в органических соединениях.
14. Назовите типы органических реакций, приведите примеры.
15. Опишите пространственное строение органических молекул.
16. Какие соединения относятся к классу «углеводороды»?
17. На какие группы делятся углеводороды?
18. Опишите принципы номенклатуры углеводов.
19. Приведите низшие гомологи предельных углеводов (алканов).
20. Какой тип реакций наиболее характерен для алканов?
21. В какие типы реакций вступают непредельные углеводороды?
22. Какие реакции позволяют доказать наличие двойной или тройной связи в молекуле углеводорода?
23. Запишите реакции полимеризации этилена и бутадиена-1,3. Где применяются приведенные полимеры?
24. Приведите примеры ароматических углеводов.
25. Какие продукты переработки углеводов применяются в сельском хозяйстве?
26. Какие органические соединения относятся к классу спиртов?
27. Опишите классификацию спиртов, приведите примеры.
28. В какие реакции вступает этиловый спирт? Запишите схемы реакций.
29. Где используется этиловый спирт?
30. Какая реакция называется реакцией этерификации?
31. Составьте формулы двух- и трехатомных спиртов.
32. Какие химические свойства характерны для многоатомных спиртов?
33. С помощью, какой реакции можно отличить многоатомные спирты от одноатомных?
34. Какое биологическое значение имеет трехатомный спирт глицерин?
35. Какие соединения называют фенолами? Приведите формулы фенолов.
36. Опишите химические свойства фенолов.
37. Какая качественная реакция используется для обнаружения фенолов?
38. Где применяются фенолы?
39. Какая функциональная группа называется карбонильной?
40. Приведите формулы низших гомологов предельных альдегидов и кетонов. В чем их различие?
41. Опишите номенклатуру альдегидов и кетонов.
42. Перечислите типы реакций, характерные для альдегидов и кетонов, приведите примеры.
43. Какой реакцией можно отличить альдегиды от кетонов?
44. Где применяется формалин? Приведите формулу метанала.
45. Где применяется ацетон? Запишите его формулу.
46. Приведите формулы ароматических альдегидов и кетонов.
47. Какие органические соединения относятся к карбоновым кислотам?
48. Опишите классификацию карбоновых кислот.
49. Как определить основность карбоновой кислоты?
50. Какие химические свойства характерны для карбоновых кислот?
51. Приведите формулы непредельных карбоновых кислот.
52. Приведите примеры двухосновных предельных карбоновых кислот.

53. Каким образом протекают реакции замещения у ароматических карбоновых кислот?
54. Какие соединения относятся к жирам?
55. Опишите классификацию жиров.
56. Приведите примеры животных жиров и растительных масел.
57. Какие карбоновые кислоты входят в состав жиров?
58. Запишите формулу твердого жира тристеарина.
59. Составьте формулу диолеостеарина. Какую консистенцию имеет этот жир?
60. Приведите схему реакции перехода от жидкого жира к твердому.
61. Какова биологическая роль жиров в живых организмах?
62. Запишите реакцию получения мыла из жира.
63. Дайте определение углеводам или сахарам.
64. Опишите классификацию углеводов.
65. Приведите формулы D-рибозы и D-дезоксирибозы. В состав, каких важных природных соединений входят эти пентозы?
66. Где в природе встречается глюкоза? Сколько асимметрических атомов углерода она содержит? Напишите формулы D-глюкозы и L-глюкозы.
67. Запишите таутомерные формы глюкозы.
68. Приведите формулу D-фруктозы. Сколько асимметрических атомов углерода она содержит?
69. Как образуются циклические формы моносахаридов? Запишите формулы α ,D-глюкопиранозы и β ,D-фруктофуранозы.
70. Какие моносахариды входят в состав меда?
71. С помощью какой реакции можно отличить глюкозу от фруктозы?
72. Какой дисахарид содержится в молоке?
73. Как называется сахар, который употребляется в пище? Как его получают?
74. Где в растениях накапливается крахмал? Какую биологическую роль играет этот полисахарид?
75. Назовите природные источники целлюлозы.
76. Опишите применение целлюлозы.
77. Какие органические вещества относят к аминам? Приведите примеры.
78. Запишите схему образования амида кислоты. Какой амид применяется в сельском хозяйстве?
79. Приведите примеры аминокислот. Какое биологическое значение они имеют в природе?
80. В чем заключается амфотерность аминокислот?
81. Дайте определение, что такое белки.
82. Опишите классификацию белков.
83. Какие типы связей содержатся в молекулах белков?
84. Приведите формулы заменимых и незаменимых аминокислот.
85. Составьте схему образования дипептида аланилглицина, выделите пептидную связь.
86. Какие белки относятся к простым и сложным?
87. Какие белки являются полноценными?
88. Опишите строение белков.
89. Перечислите цветные качественные реакции на белки.
90. Какие биологические функции выполняют белки в живых организмах?
91. Что такое ферменты?
92. Какие органические вещества относят к гормонам?
93. Какие витамины вы знаете? Какова их биологическая роль?
94. Приведите примеры алкалоидов.
95. Понятие о лекарственных препаратах.

96. Опишите состав нуклеиновых кислот.
97. Запишите схему гидролиза нуклеиновых кислот.
98. Чем отличаются нуклеотиды от нуклеозидов?
99. Опишите биологическую роль ДНК.
100. Опишите биологическую роль РНК.
101. Что такое химический элемент?
102. Дайте определение: атом, молекула, простое и сложное вещество.
103. Что такое атомная единица массы. Как рассчитать относительную атомную и молекулярную массу.
104. Что такое число молей?
105. Какие единицы измерения имеет молярная масса?
106. Каковы стехиометрические законы и понятия химии.
107. Охарактеризуйте агрегатные состояния вещества.
108. Сформулируйте закон Авогадро и его следствия.
109. Приведите основные положения атомно-молекулярного учения.
110. Кто развил и впервые применил в химии атомно-молекулярное учение?
111. Каково строение атома?
112. Приведите основные характеристики элементарных частиц: протона, нейтрона, электрона.
113. Что представляет собой массовое число?
114. Каков физический смысл порядкового номера химического элемента в Периодической системе химических элементов?
115. Что представляют собой изотопы?
116. Дайте современное понятие «химический элемент».
117. Что представляет собой электронная оболочка, каково ее строение?
118. Каков физический смысл номера периода химического элемента в Периодической системе химических элементов?
119. Почему электронные слои называют энергетическими уровнями? Каково максимальное число электронов на каждом энергетическом уровне? Как его рассчитать?
120. Что означают понятия «завершенный» и «незавершенный» энергетические уровни?
121. Каков физический смысл номера группы химического элемента в Периодической системе химических элементов?
122. Что представляет собой электронное облако (орбиталь)?
123. Приведите три категории химических элементов. На каком признаке основана данная классификация?
124. Какова структура Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева? Почему система химических элементов Д.И.Менделеева называется «периодической»?
125. Какую информацию об определенном химическом элементе можно извлечь из Периодической системы?
126. Что представляют собой металлические и неметаллические свойства химических элементов?
127. Каковы закономерности и причины изменения свойств химических элементов в пределах одной группы (главной подгруппы); в пределах одного периода?
128. Назовите виды химических связей.
129. Что представляют собой химические явления? Приведите примеры.
130. Чем химические явления отличаются от физических?
131. Каковы признаки химических реакций?

132. Сформулируйте закон сохранения массы веществ при химических реакциях.
133. Дайте определение понятий «химическая реакция», «реагент», «продукт».
134. Как составить уравнение химической реакции?
135. По каким признакам классифицируют химические реакции?
136. Дайте определения понятиям «термохимическое уравнение», «тепловой эффект реакции», «экзотермическая реакция», «эндотермическая реакция».
137. Классификация по числу и составу исходных веществ и продуктов реакции.
138. Что понимают под скоростью химической реакции.
139. Какие факторы влияют на скорость химических реакций?
140. Что такое катализ? Что такое катализатор?
141. Какие виды катализа вы знаете?
142. Что такое химическое равновесие?
143. Какие факторы влияют на смещение химического равновесия?
144. Как влияет присутствие катализатора на смещение химического равновесия?
145. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации.
146. Что такое электролиты?
147. Что такое водородный (рН) показатель?
148. Что такое гидролиз солей?
149. Приведите типы гидролиза солей.
150. Какие соединения называют комплексными. Приведите примеры.
151. Что такое окислительно-восстановительные реакции?
152. Как рассчитываются степени окисления?
153. Приведите примеры важнейших окислителей и восстановителей.
154. Гальванические элементы и принципы их работы.
155. Что такое электролиз? Приведите примеры.
156. На какие классы разделяют неорганические вещества, по какому признаку?
157. Как образуются названия оксидов?
158. Способы получения оксидов.
159. На какие группы разделяют оксиды по химическим свойствам?
160. Какие оксиды называют «основными»? Каковы их химические свойства?
161. Какие оксиды называют «кислотными»? Каковы их химические свойства?
162. Какие оксиды называют «амфотерными»? Каковы их химические свойства?
163. Какова классификация гидроксидов?
164. Приведите способы получения щелочей и нерастворимых оснований.
165. Каковы химические свойства оснований?
166. Приведите способы получения бескислородных и кислородсодержащих кислот.
167. Каковы химические свойства кислот?
168. Дайте определение солей, приведите их общую формулу.
169. Как образуются названия солей? Как составляют формулы солей?
170. Приведите классификацию солей в зависимости от состава кислотного остатка.

171. Приведите способы получения амфотерных гидроксидов.
172. Каковы химические свойства амфотерных гидроксидов?
173. Как зависят кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов от положения элементов в ПСХЭ?
174. Что представляют собой генетические ряды металлов и неметаллов?
175. Назовите научные принципы химического производства.
176. Как осуществляется защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве?
177. Перечислите стадии химического производства в производстве аммиака и метанола.
178. Какие удобрения применяют в сельского хозяйства?
179. Какие используют химические средства защиты растений?
180. Как связана химия и повседневная жизнь человека?

4.3. Вопросы для проведения дифференцированного зачета

1. Предмет органической химии, ее значение.
2. Основные положения теории химического строения.
3. Виды изомерии.
4. Классификация органических соединений.
5. Понятие о функциональных группах и гомологических рядах.
6. Основы номенклатуры органических соединений. Правила ИЮПАК.
7. Типы и механизмы органических реакций.
8. Изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства алканов.
9. Изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства алкенов.
10. Изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства алкинов.
11. Процессы полимеризации и поликонденсации.
12. Диеновые углеводороды, особенности их строения и свойств.
13. Особенности ароматической связи. Химические свойства аренов.
14. Правила ориентации в реакциях электрофильного замещения.
15. Циклоалканы, строение, способы получения, особенности химических свойств.
16. Одноатомные спирты (изомерия, способы получения, особенности реакционной способности гидроксогруппы, химические свойства).
17. Многоатомные спирты (изомерия, способы получения, особенности реакционной способности гидроксогруппы, химические свойства).
18. Глицерин, его биологическая роль в синтезе жиров.
19. Фенолы, строение свойства, антисептическая активность.
20. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов.
21. Способы получения и химические свойства альдегидов и кетонов.
22. Классификация карбоновых кислот.
23. Способы получения карбоновых кислот.
24. Химические свойства карбоновых кислот.
25. Жиры, их классификация
26. Жиры: строение.
27. Жиры: химические свойства.
28. Жиры: применение и биологическая роль в качестве энергетических материалов организмов.
29. Понятие о мылах и моющих средствах.

30. Важнейшие оксикислоты.
31. Классификация углеводов.
32. Монозы - пентозы и гексозы.
33. Оптическая изомерия моносахаридов. D- и L-формы.
34. Таутомерия углеводов. Аномеры. Гликозидный гидроксил.
35. Химические свойства моноз.
36. Процессы брожения и гидролиза углеводов.
37. Роль углеводов в физиологии и микробиологии.
38. Дисахариды.
39. Полисахариды.
40. Нитросоединения.
41. Амины.
42. Амиды кислот.
43. Мочевина, ее применение в сельском хозяйстве.
44. Аминоспирты.
45. Аминокислоты. Строение.
46. Способы получения аминокислот.
47. Химические свойства аминокислот.
48. Важнейшие представители аминокислот.
49. Биологическая роль аминокислот.
50. Белки. Пептидная связь.
51. Строение и состав белков.
52. Белки, типы структур.
53. Классификация белков.
54. Биологическая роль белков.
55. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры.
56. Нуклеотиды, их строение, примеры.
57. ДНК, состав, строение и биологическая роль.
58. РНК, состав, строение и биологическая роль.
59. Понятие о троичном коде (кодоне).
60. Биосинтез белка в живой клетке.
61. Генная инженерия и биотехнология.
62. Трансгенные формы растений и животных.
63. Понятие о ферментах.
64. Понятие о витаминах.
65. Понятие о гормонах.
66. Понятие о лекарственных препаратах.
67. Понятие алкалоидах.
68. Понятие антибиотиках.
69. Понятие о пестицидах.
70. Натуральные волокна, искусственные волокна и синтетические волокна.
71. Химические элементы. Атомы, молекулы, простые и сложные вещества.
72. Вещества постоянного и переменного состава. Закон постоянства состава веществ.
73. Масса атомов и молекул. Атомная единица массы. Относительные атомная и молекулярная массы.
74. Количество вещества и единицы его измерения. Число Авогадро.
75. Молярная масса.

76. Стехиометрические законы и понятия химии.
77. Твердое (кристаллическое и аморфное), жидкое и газообразное агрегатные состояния вещества.
78. Закон Авогадро и его следствия.
79. Молярный объем веществ в газообразном состоянии.
80. Объединенный газовый закон и уравнение Менделеева-Клапейрона.
81. Различия между смесями и химическими соединениями. Массовая и объемная доли компонентов смеси.
82. Открытие периодического закона.
83. Изотопы. Современное понятие химического элемента. Современная формулировка Периодического закона.
84. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома; энергии ионизации; электроотрицательности.
85. Современные представления о строении атома. Корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира.
86. Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа.
87. Распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям в соответствии с принципом наименьшей энергии, принципом Паули и правилом Гунда.
88. Электронные конфигурации атомов химических элементов. Валентные возможности атомов химических элементов. Электронная классификация химических элементов: s-, p-, d-, f-элементы.
89. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая и водородная.
90. Понятие о комплексных соединениях. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов.
91. Номенклатура комплексных соединений. Их значение.
92. Понятие о неорганических и органических полимерах.
93. Понятие о дисперсных системах.
94. Классификация химических реакций в органической и неорганической химии.
95. Внутренняя энергия, энтальпия. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Энтропия.
96. Понятие о скорости реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
97. Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы.
98. Понятие о химическом равновесии.
99. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура (принцип Ле Шателье).
100. Физико-химическая природа растворения и растворов. Взаимодействие растворителя и растворенного вещества. Растворимость веществ.
101. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная), молярная.
102. Теория электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации и факторы ее зависимости. Сильные и средние электролиты.
103. Диссоциация воды. Водородный показатель. Среда водных растворов электролитов.
104. Гидролиз солей, типы гидролиза.
105. Степень окисления. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители.

106. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
107. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных процессов.
108. Электродные потенциалы. Ряд стандартных электродных потенциалов (электрохимический ряд напряжений металлов).
109. Гальванические элементы и принципы их работы.
110. Гальванические элементы, применяемые в жизни: свинцовая аккумуляторная батарея, никель-кадмиевые батареи, топливные элементы.
111. Электролиз расплавов солей.
112. Электролиз водных растворов с инертными и растворимыми электродами.
113. Простые и сложные вещества.
114. Оксиды, их классификация, способы получения и химические свойства.
115. Основания, их классификация, способы получения и химические свойства.
116. Кислоты, их классификация, способы получения и химические свойства.
117. Средние соли, их классификация, способы получения и химические свойства.
118. Соли средние, кислые, основные и комплексные.
119. Амфотерность оксидов и гидроксидов переходных металлов: взаимодействие с кислотами и щелочами.
120. Положение металлов в периодической системе и особенности строения их атомов.
121. Простые вещества - металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь.
122. Понятие коррозии металлов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии.
123. Общие способы получения металлов. Металлургия и ее виды.
124. Положение неметаллов в Периодической системе, особенности строения их атомов. Электроотрицательность.
125. Неметаллы - простые вещества.
126. благородные газы. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств.
127. Водород. Изотопы водорода. Окислительные и восстановительные свойства водорода, его получение и применение.
128. Вода. Роль воды как средообразующего вещества клетки. Экологические аспекты водопользования.
129. Щелочные металлы. Общая характеристика щелочных металлов. Получение, физические и химические свойства щелочных металлов.
130. Регулятивная роль катионов калия и натрия в живой клетке. Природные соединения натрия и калия, их значение.
131. Общая характеристика щелочноземельных металлов. Кальций, его получение, физические и химические свойства.
132. Важнейшие соединения кальция, их значение и применение. Кальций в природе, его биологическая роль.
133. Алюминий. Получение, физические и химические свойства алюминия.
134. Важнейшие соединения алюминия, их свойства, значение и применение. Природные соединения алюминия.
135. Углерод и кремний. Простые вещества, образованные этими элементами.
136. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния.
137. Важнейшие соли угольной и кремниевой кислот. Силикатная промышленность.

138. Галогены - простые вещества: строение молекул, химические свойства, получение и применение.
139. Важнейшие соединения галогенов, их свойства, значение и применение. Галогены в природе. Биологическая роль галогенов.
140. Халькогены - простые вещества. Аллотропия. Строение молекул аллотропных модификаций и их свойства. Получение и применение кислорода и серы.
141. Халькогены в природе, их биологическая роль.
142. Строение молекулы азота и аллотропных модификаций фосфора, их физические и химические свойства. Водородные соединения азота и фосфора.
143. Оксиды азота и фосфора, соответствующие им кислоты. Соли этих кислот.
14. Свойства кислородных соединений азота и фосфора, их значение и применение. Азот и фосфор в природе, их биологическая роль.
145. Углерод и его аллотропия. Свойства аллотропных модификаций углерода, их значение и применение.
146. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния, их химические свойства.
147. Соли угольной и кремниевых кислот, их значение и применение. Природообразующая роль углерода для живой и кремния для неживой природы.
148. Особенности строения атомов d-элементов (IB-VIII-групп). Медь, цинк, хром, железо, марганец как простые вещества, их физические и химические свойства.
149. Нахождение переходных металлов в природе, их получение и значение.
150. Соединения d-элементов с различными степенями окисления. Характер оксидов и гидроксидов этих элементов в зависимости от степени окисления металла.
151. Химическая промышленность и химические технологии. Научные принципы химического производства.
152. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве.
153. Основные стадии химического производства. Сравнение производства аммиака и метанола.
154. Химизация сельского хозяйства и ее направления. Удобрения и их классификация.
155. Химические средства защиты растений.
156. Химическое загрязнение окружающей среды. Биотехнология и генная инженерия.
157. Химия и повседневная жизнь человека. Домашняя аптека. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Средства личной гигиены и косметики.
158. Химия и пища. Маркировки упаковок пищевых и гигиенических продуктов и умение их читать.
159. Экология жилища.
160. Химия и генетика человека.

4.4. Список рекомендуемой литературы

. Основные источники:

1. Габриелян, О.С., Остроумов И. Г., Сладков С. А Химия: 10 класс: базовый уровень: учебник / О.С. Габриелян. - 3-е изд., стер. - Москва: Просвещение, 2021. - 192 с.
2. Габриелян, О.С. Химия: 11 класс: базовый уровень: учебник / О.С. Габриелян. - 4-е изд., стер. - Москва: Просвещение, 2021. - 224 с.
3. Мартынова, Т.В. Химия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т.В. Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов; под

общей редакцией Т.В. Мартыновой. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 368 с. – [ЭИ]- Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450810>>.

4. Москва, В.В. Органическая химия: базовые принципы: учебное пособие для СПО / Москва В. В. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 143 с. -[ЭИ]- Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/441354>>.

Дополнительные источники:

1. Максанова, Л.А. Высокомолекулярные соединения и материалы для пищевой промышленности: учебное пособие для СПО / Максанова Л.А., Аюрова О.Ж. - Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 220 с. - [ЭИ]- Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475633>>.

2. Апарнев, А.И. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для СПО / Апарнев А.И., Казакова А.А., Шевницына Л.В. -Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 159 с. - [ЭИ]- Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/492472>>.

Периодические издания:

1. Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-

2. Журнал аналитической химии / Российская академия наук - Москва: Наука, 1946-

3. Журнал физической химии / Российская академия наук - Москва: Наука, 1934-

4. Химия и технология пищевых продуктов [Электронный ресурс]: Реферативный журнал / ВИНТИ РАН - Москва: ВИНТИ РАН, 2000- - CD-ROM

Сайты и информационные порталы

1. <http://hemi.wallst.ru/> - Химия. образовательный сайт для школьников и студентов.

2. <https://himija-online.ru/> - Химия on-line.

3. <http://chemistry-chemists.com/> - Журнал Химия и Химики.

4. <http://chemistry.vsau.ru/raboty-studentov/> - Сайт кафедры химии ВГАУ.

5. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> - Электронная библиотека материалов по химии.

6. <https://ru.wikipedia.org/> - Википедия - энциклопедия на русском языке.