МЧС РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

ХИМИЯ

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность

Екатеринбург
2022

Химия [Текст] : Методические рекомендации для подготовки к экзамену. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. М.Л. Кондратьева, – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 22 – 25с.

Составители: Кондратьева М.Л., старший преподаватель кафедры химии и процессов горения ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России», к. х. н., доцент

В представленных методических рекомендациях описываются порядок проведения и система оценки знаний на экзамене по дисциплине «Химия». Представлен перечень вопросов и задач, которые используются при составлении билетов. Приведен пример ответа на билет. Рекомендации дополнены списком литературы по дисциплине.

Рекомендуется обучающимся в ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России» по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании методического совета ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России».

© ФГБОУ ВО «Уральский институт
ГПС МЧС России», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 5
2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7
2.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА 8
3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ 9
3.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ 9
3.2 ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ И ЗАДАЧ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН 12
4 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 13
6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ 16
6.1 ПРИМЕР ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 18

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование современных научных представлений о веществе, его свойствах, о методах идентификации различных соединений. А также приобрести знания, которые помогут решать профессиональные вопросы, связанные с реакционной способностью и совместимостью веществ, обращении с токсичными веществами, ознакомиться с методологией химических расчетов.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач: изучить основные теоретические положения современной химии. Ознакомиться с методологией постановки химического эксперимента, обработки эмпирических данных. Научиться оценивать потенциальную опасность химических веществ, в различных средах, и их влияние на живой организм и вырабатывать стратегию действий по защите окружающей среды. Сформировать навыки химического мышления у обучающихся.

В результате изучения курса химии, обучающиеся должны приобрести знания, которые помогут решать профессиональные вопросы, связанные с реакционной способностью и совместимостью веществ, способах дегазации токсичных веществ, ориентироваться в многочисленном многообразии соединений, устанавливать связь между строением и свойствами веществ, и получить навыки проведения лабораторных исследований. Уметь использовать естественнонаучные методы для решения задач возникающих в профессиональной деятельности специалиста в области пожарной безопасности.

1 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина «Химия» изучается на I курсе. По окончании 2-го семестра по названной дисциплине предусмотрен экзамен. Экзамен как форма итогового контроля является неотъемлемой частью учебного процесса, естественным его завершением. Подготовка к промежуточной аттестации содействует обобщению и закреплению знаний, приведению их в стройную систему, устранению имеющихся пробелов. Аттестация дисциплинирует обучающихся, приучает владеть собой, учит выражать свои мысли, вести дискуссию – все это необходимо человеку для его последующей деятельности.

Экзамен является итоговым контролем по дисциплине в целом и имеет целью проверить учебную работу обучающихся, уровень полученных ими знаний и умение применять их при решении профессиональных практических задач.

Количество квалификационных заданий готовится не менее чем на 15% больше числа обучающихся в учебной группе, а их содержание охватывает весь пройденный материал.

Допуск обучаемых к промежуточной аттестации осуществляется по итогам его текущей работы в семестре. Основными видами текущего контроля являются: выборочный опрос перед лекцией и при допуске к лабораторным занятиям, фронтальный теоретический или расчетный контроль на практических и лабораторных занятиях, индивидуальная работа на практических занятиях.

К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все требования учебной программы по дисциплине: все предусмотренные планом лабораторные, проверочные и контрольные работы.

Аудиторные письменные контрольные работы проводятся в часы практических занятий по темам 2, 4, 6, 9 и включают в себя задачи следующей тематики:

1. Контрольная работа по теме №2: «Основные закономерности протекания химических процессов.
2. Контрольная работа по теме №4: «Электрохимические процессы».
3. Контрольная работа по теме №6: «Особенности протекания реакций и свойств органических соединений».
4. Контрольная работа по теме №9: «Спектральные методы идентификации органических веществ».

Итоговая семестровая аттестация проводится по экзаменационным билетам в письменной форме. В каждом экзаменационном билете формулируется теоретический вопрос и две задачи. Вопросы к промежуточной аттестации приводятся в данных методических указаниях. Задачи к билетам подбираются аналогичные тем задачам, которые

решались на практических занятиях, предлагались для самостоятельной работы и на аудиторных контрольных работах.

Для самостоятельной подготовки к экзамену, к практическим занятиям, выполнению контрольных работ обучающиеся могут воспользоваться учебно-методическими пособиями, в которых приводятся образцы решения задач. Данные пособия указаны в рабочей программе учебной дисциплины и в методических указаниях к практическим занятиям.

1. Химия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по изучению дисциплины. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / авт.-сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 21 с. Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
2. Химия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации и контролю самостоятельной работы. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 40с. Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
3. Химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 59 с. — Режим доступа: http: //10.97.170.7.
4. Химия [Электронный ресурс]: методические указания и варианты заданий контрольной работы для слушателей заочной формы обучения. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / авт.-сост. И. М. Фоминых, С. Н. Пазникова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022 г. – 51 с. Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
5. Химия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по подготовке к контрольным работам. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 19 с. Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
6. Химия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по подготовке к экзамену. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 25 с. — Режим доступа: http: //10.97.170.7.

Для подготовки к сдаче экзамена по теоретической части курса рекомендуется воспользоваться конспектом лекций, а также учебниками:

1. Некрасов, В. В. Основы общей химии. В 2 т. / В. В.Некрасов. - СПб.: Лань, 2003. - 688 с.
2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 6-е изд. - М.: Высш. школа, 2008. - 743 с.
3. Вольхин, В. В. Общая химия. Основной курс: учеб. пособие / В. В. Вольхин. 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. Лань, 2008. - 464 с.

4. Глинка, Н. Л. Общая химия: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - М.: Кнорус, 2011. - 752 с. (гриф)
5. Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.]; Под ред. проф. Н. В. Коровина и проф. Н. В. Кулешова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 492 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС. — URL: https://e.lanbook.com/book/183692
6. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича. - М.: Интеграл- Пресс, 2008. - 240 с. (гриф)
7. Артеменко, А. И. Органическая химия: учебное пособие для студентов нехимических специальностей высших учебных заведений / А. И. Артеменко. - 2-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2005. - 605 с.
8. Задачи по органической химиии с решениями / А. Л. Курц. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 264 с.
9.Грандберг, И. И. Органическая химия: учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 608 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС. — URL: https://e.lanbook.com/book/195669

Кроме того, можно пользоваться дополнительной литературой, перечень которой представлен в рабочей программе учебной дисциплины

Для проведения экзамена на кафедре разрабатываются следующие материалы:

- учебно-методическая документация;
- билеты для проведения экзамена;
- программные вопросы для подготовки к экзамену.

В аудитории, где проводится экзамен, должны находиться следующие документы и материалы:

- рабочая программа учебной дисциплины;
- учебно-методическая документация по проведению экзамена;
- билеты для проведения экзамена;
- экзаменационная ведомость;
- средства материального обеспечения и справочные материалы, разрешенные для использования на экзамене согласно перечню, приведенному в материалах для проведения экзамена.

2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен проводится в письменной форме и включает в себя выполнение одного теоретического вопроса для проверки усвоения знаний лекционного материала курса, а также решение двух комбинированных задач для контроля практических умений и навыков выполнения инженерно-технических расчетов.

Оценка знаний и умений обучающихся на экзамен проводится по пятибалльной системе.

Отметка «отлично» ставится обучающемуся в том случае, если теоретический вопрос изложен в полном объеме, грамотным научным языком; практические задания (задачи) решены правильно, допускаются неточности в арифметических расчетах, не влияющие на конечный результат и не искажающие его смысл. На дополнительные вопросы преподавателя получены верные, исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится обучающемуся в том случае, если теоретический вопрос в целом раскрыт, допускаются неточности в формулировках, не искажающие суть излагаемого вопроса; практические задания решены полностью, при этом возможны неточности в арифметических расчетах, не влияющие на конечный результат и не искажающие его смысл. На дополнительные вопросы преподавателя получены верные, исчерпывающие ответы.

Отметка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, если теоретический вопрос раскрыт недостаточно либо имеются существенные неточности при изложении; практические задания могут быть выполнены не в полном объеме или со значительными недочетами, ошибками в записи формул и уравнений, грубыми арифметическими ошибками, искажающими смысл полученного результата. На дополнительные вопросы отвечает с затруднением, путается в формулировках и выводах.

Отметка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, неграмотно и неточно формулирующему материал и не умеющему применять полученные знания на практике (при решении практических заданий и задач). Практические задания могут быть не выполнены или выполнены не в полном объеме, со значительными недочетами, ошибками в записи формул и уравнений, грубыми арифметическими ошибками, искажающими смысл полученного результата. На дополнительные вопросы преподавателя ответить не может.

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

За 10 минут до начала экзамена дежурный раздает средства материального обеспечения, разрешенные для использования на экзамене.

Экзамен проводится в течение 6 учебных часов (3 пары).

В начале экзамена студенты берут бумагу и билеты для выполнения заданий и приступают к выполнению экзаменационных заданий в течение первой пары. В конце пары преподаватель собирает работы на проверку. Преподаватель объявляет результаты экзамена учебной группе за 20 мин до окончания третьей пары, отведенной на экзамен.

По окончании экзамена итоговая оценка выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. Экзаменационная ведомость подписывается преподавателем и сдается в учебный отдел.

Обучающийся, не сдавший экзамен, может быть допущен к повторной сдаче экзамена в период, предусмотренный для пересдачи.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

3.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Общие принципы безопасной работы с химическими веществами.
2. Основные классы химических соединений.
3. Основные типы химических взаимодействий.
4. Паспорт безопасности химических реактивов.
5. Требования к хранению реактивов.
6. Обращение с отходами.
7. Классификация химических веществ по типам опасности.
8. Транспортно ориентированные классификации.
9. Правила безопасности при работе с разными классами химических реактивов.
10. Особенности растворов солей, кислот и оснований.
11. Оксиды. Классификация и номенклатура. Способы получения и химические свойства.
12. Гидроксиды (кислоты, основания, амфотерные). Классификация и номенклатура. Способы получения и химические свойства.
13. Соли. Классификация и номенклатура. Способы получения и химические свойства.Внутренняя энергия системы. Закон сохранения энергии. Энтальпия.
14. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Тепловые эффекты. Закон Гесса.
15. Второй закон термодинамики и его приложение. Энтропия как мера неупорядоченности системы.
16. Энергия Гиббса как количественная мера вероятности и направленности самопроизвольного протекания химических реакций.
17. Законы и основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс.
18. Константа скорости химической реакции. Зависимость константы скорости от температуры.

19. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от природы и концентрации реагирующих веществ.
20. Химическое равновесие, признаки и свойства химического равновесия.
21. Константа равновесия обратимой реакции. Принцип Ле Шателье.
22. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость реакции.
23. Вода: строение молекулы, физические и химические свойства.
24. Классификация растворов. Способы выражения состава растворов.
25. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Шкала pH водных растворов.
26. Электролиты. Степень диссоциации. Сила электролитов. Современные представления о процессе диссоциации.
27. Свойства кислот, оснований и солей (средних, кислых, основных) с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ионно-молекулярные уравнения.
28. Гидролиз солей. Константа гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза.
29. Свойства , окислитель, восстановитель.
30. Основные типы окислительно-восстановительных процессов.
31. Составление уравнений окислительно-восстановительных процессов.
32. Механизм окислительно-восстановительных процессов.
33. Понятие коррозии. Виды коррозионных разрушений и коррозионных сред. Химическая и электрохимическая коррозия металлов.
34. Методы защиты от коррозии (протекторная, катодная, анодная, химическая, антикоррозионные покрытия).
35. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.

Электролиз водных растворов солей. Законы электролиза. Особенности электрохимических реакций при электролизе.

36. Предмет органической химии. Важнейшие этапы развития органической химии и промышленности органического синтеза.
37. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Основные положения. Номенклатура органических соединений.
38. Предельные углеводороды (алканы). Состав, строение, гомологический ряд, изомерия и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность алканов.
39. Углеводороды с одной двойной связью (алкены). Состав, строение, гомологический ряд, изомерия и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность алкенов.

40. Углеводороды ряда ацетилена (алкины). Состав, строение, гомологический ряд, изомерия и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность алкинов.
41. Галогенопроизводные углеводородов. Классификация, способы получения, физические и химические свойства, применение. Использование галогенопроизводных в качестве огнетушащих веществ.
42. Циклопарафины. Состав, строение, важнейшие представители, изомерия и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность циклопарафинов.
43. Ароматические углеводороды. Состав, строение, важнейшие представители, изомерия и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность ароматических углеводородов.
44. Спирты и их классификация. Состав, строение, гомологический ряд, изомерия и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность предельных одноатомных спиртов.
45. Альдегиды. Состав, строение, гомологический ряд, изомерия и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность альдегидов.
46. Кетоны. Состав, строение, важнейшие представители, изомерия и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность кетонов.
47. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы, классификация кислот, гомологический ряд, изомерия и номенклатура, способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность предельных одноосновных карбоновых кислот.
48. Простые эфиры. Общая формула, важнейшие представители, изомерия и номенклатура, физические и химические свойства, способы получения, пожарная опасность.
49. Сложные эфиры. Общая формула, важнейшие представители, изомерия и номенклатура, физические и химические свойства, способы получения, пожарная опасность.
50. Амины. Состав, строение, важнейшие представители, изомерия и номенклатура. способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность.
51. Нитросоединения. Состав, строение, важнейшие представители, изомерия и номенклатура. способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность.

52. Азотистые гетероциклы. Состав, строение, важнейшие представители, изомерия и номенклатура. способы получения, физические и химические свойства, применение, пожарная опасность.
53. Общие сведения о полимерах и материалах на их основе. Пожарная опасность полимерных материалов. Области применения полимеров
54. Токсичные продукты разложения и горения полимерных материалов. Полиорганосилоксаны, Фторопласты.
55. Классификация огнетушащих веществ, по агрегатному состоянию, по реализуемому принципу прекращения горения.
56. Классификация огнезащитных составов, огнезащитные составы для древесины, для металлических конструкций, для кабелей, особенности нанесения, огнебиозащитные составы.
57. Устойчивость к воздействию агрессивных факторов. Показатели огнезащитной эффективности.
58. Применение масс-спектрометрии для идентификации органических веществ. Сущность метода. Методы ионизации: электронный удар, электроспрей, хемоионизация. Интерпретация масс-спектров: пики изотопных ионов, изотопное распределение, пик молекулярного иона, фрагментация.
59. Использование метода ИК-спектроскопии для идентификации органических соединений. Сущность метода. Характеристические полосы. Интерпретация ИК-спектров. Подготовка проб для анализа. Характеристика оборудования.
60. Сущность метода ЯМР-спектроскопии. Устройство и принцип работы ЯМР-спектрометра. Подготовка проб. Интерпретация ЯМР-спектров. Задачи, решаемые с помощью ЯМР-спектроскопии.

3.2 ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ И ЗАДАЧ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

1. Составление уравнений ОВР.
2. Составление уравнений реакций горения.
3. Составление схемы гальванического элемента, уравнения анодного и катодного процессов, суммарных ионного и молекулярного уравнения реакции. Определение ЭДС.
4. Составление схемы коррозии металлов, уравнения анодного и катодного процессов, суммарных ионного и молекулярного уравнений реакции. Определение ЭДС.
5. Рассмотрение катодного и анодного процессов при электролизе. Расчет массы или объема продуктов, выделяющихся на электродах.
6. Составление уравнений реакций горения.

7. Составление схемы коррозии металлов, уравнения анодного и катодного процессов, суммарных ионного и молекулярного уравнений реакции. Определение ЭДС.
8. Составление уравнений реакций, характеризующих способы получения и химические свойства различных классов углеводородов.

4 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

4.1 Основная литература

1. Некрасов, В. В. Основы общей химии. В 2 т. / В. В.Некрасов. - СПб.: Лань, 2003. - 688 с.
2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 6-е изд. - М.: Высш. школа, 2008. - 743 с.
3. Вольхин, В. В. Общая химия. Основной курс: учеб. пособие / В. В. Вольхин. 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. Лань, 2008. - 464 с.
4. Глинка, Н. Л. Общая химия: учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - М.: Кнорус, 2011. - 752 с. (гриф)
5. Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие для вузов / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.]; Под ред. проф. Н. В. Коровина и проф. Н. В. Кулешова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 492 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС. — URL: https://e.lanbook.com/book/183692
6. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича. - М.: Интеграл- Пресс, 2008. - 240 с. (гриф)
7. Артеменко, А. И. Органическая химия: учебное пособие для студентов нехимических специальностей высших учебных заведений / А. И. Артеменко. - 2-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2005. - 605 с.
8. Задачи по органической химиии с решениями / А. Л. Курц. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 264 с.
9.Грандберг, И. И. Органическая химия: учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 608 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС. — URL: https://e.lanbook.com/book/195669

4.2 Дополнительная литература

10. Стась, Н. Ф. Введение в химию: учебное пособие для вузов / Н. Ф. Стась. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 140 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС. — URL: https://e.lanbook.com/book/185344
11. Коровин, Николай Васильевич. Лабораторные работы по химии: учебное пособие / Н. В. Коровин, Э. И. Мингулина, Н. Г. Рыжова; под редакцией Н. В. Коровина. - 4-е издание, перераб. - Москва: Высшая школа, 2007. - 256 с

12. Бёккер, Ю. Спектроскопия: учебник / Ю. Бёккер. — Москва: Техносфера, 2009. — 528 с. — ISBN 978-5-94836-220-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/12735.html
13. Грандберг, И. И. Органическая химия. Практические работы и семинарские занятия: учебное пособие / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 360 с. — Текст: электронный // Лань: ЭБС. — URL: https://e.lanbook.com/book/121459
14. Спектральные методы анализа и идентификация органических веществ: учебно- методическое пособие /сост.: А. В. Кокшаров, М.Л. Кондратьева. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2017. - 42 с.
15. Органическая химия: учебное пособие в 2-х частях: специальность 20.05.01 Пожарная безопасность, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Ч. 1 / сост.: В. В. Вайтнер, С. Н. Пазникова, И. М. Фоминых. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2020. - 66 с.
16. Органическая химия: учебное пособие в 2-х частях: специальность 20.05.01 Пожарная безопасность, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Ч. 2 / сост.: В. В. Вайтнер, С. Н. Пазникова, И. М. Фоминых. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2020. - 38 с.
17. Органическая химия: учебное пособие в 2-х ч. Ч. 1 / сост.: М. А. Косарева [и др.]. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2016. - 96 с
18. Органическая химия: учебное пособие в 2-х ч. Ч. 2 / сост.: М. А. Косарева, А. В. Кокшаров, М. Л. Кондратьева. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2019. - 99 с.
19. Растворы: учебно-методическое пособие: специальность 20.05.01 Пожарная безопасность, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий, Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России; составители: В. В. Вайтнер [и др.]. - 2-е изд., доп. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2021. - 47 с.
20. Химия. Окислительно-восстановительные реакции: учебно-метод. пособие. Специальность 20.05.01 Техносферная безопасность / сост.: В. В. Вайтнер, И. М. Фоминых. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2016. - 22 с.
21. Химия: информационно-справочный материал / сост.: В. В. Вайтнер, С. Н. Пазникова, И. М. Фоминых. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2020. - 22 с.
22. Краткий справочник физико- химических величин / под ред. А. А. Равделя. - СПб.: "Иван Федоров", 2002. - 240 с.
23. Артеменко, А. И. Справочное руководство по химии / А. И. Артеменко. - М.: Высш. школа, 2003. - 367 с.

4.3 Нормативная литература

Не предусмотрено.

4.4 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

1. Химия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по изучению дисциплины. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / авт.-сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 21 с. Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
2. Химия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по организации и контролю самостоятельной работы. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 40с. Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
3. Химия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 59 с. — Режим доступа: http: //10.97.170.7.
4. Химия [Электронный ресурс]: методические указания и варианты заданий контрольной работы для слушателей заочной формы обучения. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / авт.-сост. И. М. Фоминых, С. Н. Пазникова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022 г. – 51 с. Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
5. Химия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по подготовке к контрольным работам. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 19 с. Режим доступа: http: // 10.97.170.7.
6. Химия [Электронный ресурс]: методические рекомендации по подготовке к экзамену. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. М. Л. Кондратьева. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 25 с. — Режим доступа: http: //10.97.170.7.

4.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых для освоения дисциплины

7. IPR SMART [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Саратов, 2010. – Режим доступа: http:// iprbookshop.ru

8. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: содержит электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. – Москва. 2010. – Режим доступа: http://e.lanbook.com.
9. http://xumuk.ru/ Сайт о химии
10. Портал научной электронной библиотеки УрИ ГПС МЧС России http://10.97.170.7
11. СДО «To study» – http://79.172.63.200/www/index.php –
12. Портал научной электронной библиотеки - http://elibrary.ru/defaultx.asp.
13. Российский портал открытого образования - http://www.openet.ru/University.nsf/.
14. Сайт Российской Академии Наук. – Режим доступа: http://www.ras.ru/sciencestructure.aspx.
15. Федеральный портал «Российское образование» - http://www.edu.ru.
16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - http://fcior.edu.ru.
17. Федеральная университетская компьютерная сеть России - http://www.runnet.ru/res/.

6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ

Подготовку к сдаче теоретической части экзамена рекомендуется начинать по порядку следования тем изложения лекционного материала. Можно воспользоваться конспектами лекций. Проработку теоретического материала рекомендуется проводить по конспектам и учебникам, представленным в списке основной литературы. Также можно пользоваться литературой, рекомендованной для дополнительного изучения. При первом чтении материала не стоит задерживаться на математических выводах и запоминании уравнений, сначала следует получить общее представление о рассматриваемых вопросах, а также выявить сложные и непонятные моменты. Внимательно прочитывайте текст, старайтесь выявить сущность вопросов и не пытайтесь сразу запомнить все определения и детали. Такой подход, способствует не только более глубокому и прочному усвоению материала, но и формированию логического мышления, способности воспринимать и осмысливать сущность процессов и явлений, описных в литературе. При последующей проработке материала в прочитанном тексте выделяются главные идеи, устанавливаются логические взаимосвязи между ними, большее внимание уделяется деталям, особенностям протекания тех или иных процессов и явлений, материал повторяется несколько раз для лучшего запоминания определений и формул.

При подготовке к экзамену важное значение имеет правильное распределение времени, благодаря которому вы получите возможность хорошо усвоить изученную информацию. Таким образом, запоминаемый материал сможет основательно укорениться в вашей долговременной памяти. Не забывайте, что изучение нового материала – это кумулятивный процесс, который отталкивается от того, что вы уже знаете.

Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, рекомендуется завести рабочую тетрадь и кратко, в виде тезисов, записывать в нее формулировки законов, основные понятия и определения, формулы и уравнения реакций и т.д. Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, составляйте схемы, диаграммы и таблицы – такой подход структурирует и облегчает восприятие больших объемов информации и уменьшает ее объем при конспектировании, что очень облегчает запоминание материала, в том числе и визуально. Также рекомендуется проговаривать, пересказывать вслух трудный для запоминания материал.

Подготовка к экзамену должна обязательно сопровождаться повторением и решением задач, поскольку это один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала. Для повторения и закрепления методик решения расчетных задач рекомендуется воспользоваться представленными выше учебно-методическими пособиями.

Следует напомнить, что для качественного освоения материала, облегчения подготовки к экзамену и успешной его сдачи необходимо *систематическое* выполнение заданий для самостоятельной работы в течение семестра.

При планировании ответа на билет нужно быть готовым не только коротко и четко изложить теоретические и ответить на дополнительные вопросы, но и при необходимости обосновать свои действия при решении задачи.

Приступая к самостоятельному решению задачи, необходимо обдумать план решения, сравнивая ее с предложенным в задачнике и имеющимися в конспекте вариантами решения типовых задач. В случае появления неясностей при выборе решения следует обратиться к теоретическому материалу той темы, на основании которого построена задача. При записи решения задачи следует приводить весь ход решения и математические преобразования. Решение должно быть аккуратно оформлено, написано четким разборчивым почерком.

Если у обучающегося возникают затруднения при подготовке к зачету или экзамену, то следует обратиться за консультацией к преподавателю.

6.1 ПРИМЕР ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

Образец билета для сдачи письменного экзамена

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России	Билет № … Кафедра химии и процессов горения Дисциплина «Химия»	Утверждаю Начальник кафедры _____. «___» _____20_ г.

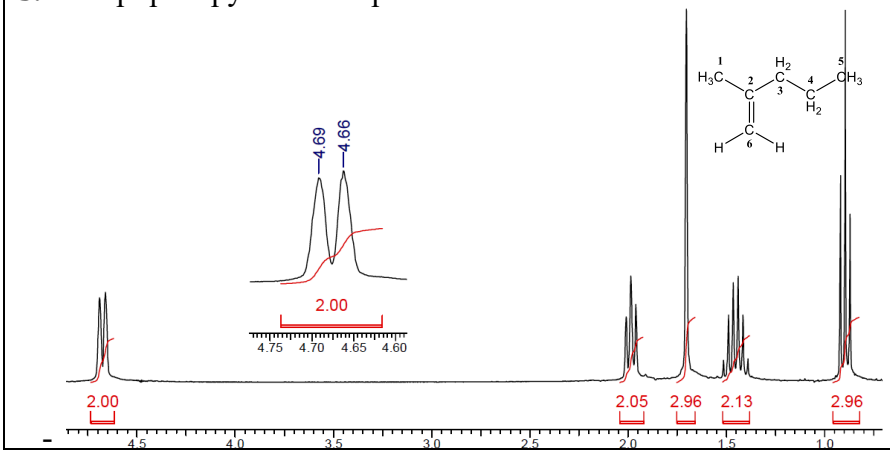
1. Опишите жизненный цикл химического вещества в лаборатории

2. **а)** Соединение **А –** легкокипящая жидкость с приятным запахом. При гидролизе **А** – образуется два соединения с одинаковым числом атомов углерода .Плотность паров одного из этих соединений **В** – лишь немного превышает плотность воздуха. Вещество **В** может быть окислено оксидом меди (II) в вещество **С**, которое используется для сохранения биологических препаратов.

Приведите возможные формулы веществ **А**, **В**, **С**.

б) В трех пробирках находятся три водных раствора: муравьиной кислоты HCOOH, соляной кислоты HCl и этанола C_2H_5-OH. Как, используя минимальное количество реактивов, различить вещества в пробирках?

3. Интерпретируйте спектр ЯМР ^{1}H *2*-метилпентена-*1*



1 вопрос: *Жизненный цикл химического вещества в лаборатории.*

Общий жизненный цикл химического вещества в лаборатории определяется следующими этапами:

- Заказ и приобретение реактива
- Получение
- Хранение
- Распределение и использование
- Утилизация: обращение с отходами и контаминантами

Все этапы цикла имеют свою специфику и должны быть отработаны с соответствующей осторожностью и вниманием.

Заказ и приобретение реактива

Сегодня химические реактивы востребованы практически везде: их используют в различных отраслях промышленности, в контрольных

лабораториях, для научно-исследовательских работ, в обучающих целях и т.д.

Для заказа реактива нужно знать его наименование и требования к чистоте.

Идентификация химических веществ по номеру CAS

Номер CAS – уникальный числовой идентификатор химических соединений.

Регистрационный номер CAS позволяет однозначно указать на некое вещество, которое может иметь множество названий и состав которого может быть отображен несколькими способами. Идентификация химического вещества с помощью общепринятого наименования – международного непатентованного наименования (МНН) может иметь некоторые затруднения. Например, наименование реактива Na_2HPO_4 в различных источниках представлено по-разному: гидрофосфат натрия; натрия фосфат двухосновный; гидроортофосфат натрия; фосфорнокислый натрий, и др. Однако номер CAS данного вещества однозначен: 7558-79-4.

Химическая реферативная служба (CAS – англ. Chemical Abstracts Service) является подразделением Американского химического общества. Эта служба ведет реестр уникальных номеров, присваиваемых отдельным веществам в целях их однозначной идентификации.

По состоянию на 2 мая 2014 года в этом реестре содержится более 87 млн веществ и ежедневно добавляется примерно 15 тыс. новых.

В настоящее время практически все химические базы данных имеют поиск по регистрационному номеру CAS: каталоги реактивов ведущих химических компаний, паспорта безопасности материалов, международные информационные карточки безопасности, различные указатели к справочникам по свойствам веществ. В тексте код CAS вещества обычно заключают в квадратные скобки, например: [7558-79-4].

Классификация химических реактивов по чистоте

Для получения гарантированного результата работы одно из обязательных условий – достаточный уровень качества реактивов и реагентов, т.е. **степень чистоты**.

Единая для всех стран общепринятая классификация химических реактивов по чистоте отсутствует. Для разных целей используются различные по чистоте реактивы.

Квалификация химических реактивов по чистоте в странах СНГ

В странах СНГ существует общая квалификация химических реактивов по чистоте, принятая еще в СССР (ГОСТ 13867-68. Продукты химические. Обозначение чистоты)

№	Квалификация	Характеристика	Цвет полосы на упаковке
1	Технический «тех.»	Низшая квалификация реактива. Содержание основного компонента выше 70%	Светло-коричневый
2	Чистый «ч.»	Содержание основного компонента (без примесей) 98% и выше	Зеленый

3	Чистый для анализа «ч.д.а»	Содержание основного компонента выше 98%	Синий
4	Химически чистый «х.ч.»	Высшая степень чистоты реактива. Содержание основного компонента более99%	Красный
5	Особо чистый «осч»	Квалификация установлена для веществ высокой чистоты	Желтый

В настоящее время требования к квалификации используемых в работе хим. реактивов имеют свою специфику. Для работы в лабораториях контроля качества и научно-исследовательских лабораториях фармацевтической отрасли стран СНГ используются реактивы, требования, к чистоте которых указаны в разделе «Реактивы» в государственных фармакопеях. Пригодность хим. Реактива в каждом конкретном случае можно оценить по показателям, указанным в спецификации производителя, исходя из специфических требований к качеству того или иного реактива.

Квалификация химических реактивов по чистоте в США

В США существуют требования к качеству химических реактивов, установленные Американским химическим обществом (ACS)

№	Квалификация	Характеристика
1	A.C.S	Реактивы максимальной чистоты, удовлетворяющие требованиям, установленным ACS
2	Guaranteed Reagent (GR)	Гарантированный реагент. Соответствует требованиям ACS или превышает их
3	AR	Аналитический реагент для лабораторных работ и общего использования. Если реагент также отвечает требованиям Комитета по аналитическим реагентам ACS, он будет обозначаться как AR (АСУ)
4	Primary Standard	Первичный стандарт. Аналитический реагент исключительной чистоты, который специально изготовлен для стандартизации и подготовки эталонов.
5	Reagent	Реагенты высокой чистоты, как правило, соответствующие по квалификации реактивам A.C.S.; пригодны для использования в большинстве аналитических работ.
6	OR	Органические реагенты для исследовательских целей
7	U.S.P.	Реактивы, удовлетворяющие требованиям или превышающие требования по чистоте, установленные Фармакопеей США
8	USP/GenAR	Линия химических веществ, выпускаемых под GMP, отвечающих требованиям 1995 USP 23
9	N.F.	Реактивы удовлетворяющие требованиям или превышающие требования, приведенные в Американском национальном формуляре (NF)
10	FCC	Реактивы, которые отвечают требованиям продовольственного химического кодекса (Food Chemical Codex)
11	Lab	Реактивы высокой чистоты, для которых неизвестно содержание примесей. Пригодны для учебных целей
12	CP(Chemically Pure)	Реактивы хорошего качества, для которых отсутствуют требования официальных стандартов. Пригодны для использования в учебных целях
13	Technical	Реактивы хорошего качества для общепромышленного применения. Не могут применяться в пищевой отрасли, медицине, при производстве лекарств.

Однозначного соответствия между различными квалификациями химических реактивов, принятыми в разных странах, не существует.

Многие крупные компании-производители хим. Реактивов (например, корпорация Sigma-Aldrich вместе с входящими в нее фирмами Sigma, Aldrich, Fluka, Supelco (США – Германия), Merck (Германия), Acros (Бельгия), применяют собственную систему присвоения квалификаций, причем некоторые классы чистоты у них являются торговыми марками (например SupraSolv ECD – растворители для газовой хроматографии компании Merck).

Получение реактива

При получении хим. Реактива необходимо проверять (первичный контроль):

Целостность упаковки

Наличие этикетки со всеми необходимыми данными для идентификации реактива

Выдержаны ли условия транспортировки

Наличие сопроводительной документации

В случае нарушения целостности упаковки, несоответствия данных сертификата и этикетки реактив не может быть использован и должен быть возвращен поставщику.

После получения реактив следует поместить на специально оборудованный склад хим. Реактивов или в специально оборудованное для хранения хим. Реактивов место.

Хранение реактивов

При хранении любого химического вещества необходимо соблюдать условия, указанные в сертификате качества или паспорте безопасности на вещество. Всегда изучайте паспорта безопасности химического вещества перед началом хранения любого химического вещества, они содержат специальную информацию по хранению и совместимости.

Хранение осуществляется в закрытой упаковке, в специально отведенных для этого хорошо вентилируемых сухих местах. Это могут быть складские помещения, комнаты или шкафы для хранения реактивов. Окна в таких помещениях должны быть снабжены светозащитными шторами, а стеллажи с хранимыми реактивами должны располагаться вне зоны действия прямых солнечных лучей. Не допускается совместное хранение реактивов, способных к активному взаимодействию друг с другом. Размещение реактивов проводят по группам хранения, чтобы исключить вероятность того, что несовместимые материалы окажутся в непосредственной близости. Каждое химическое вещество должно иметь определенное место хранения и должно быть возвращено в то же место после использования.

Все контейнеры с химическими веществами должны иметь этикетки и быть промаркированы в соответствии с требованиями. Запрещается

хранить реактивы и растворы в таре без этикеток или с надписями выполненными карандашом по стеклу. Хранение жидких химических веществ связано с большими рисками, чем хранение твердых. При хранении совместимых жидких и твердых химических веществ одной группы хранения, жидкие хим.вещества следует хранить на нижней полке, твердые на верхней полке.

Жидкие органические и минеральные кислоты в стеклянной таре должны иметь дополнительную защиту, например, обрешетку, лоток, канистру, поддон. Вторичные контейнеры уменьшают вероятность повреждения стеклянной упаковки и разлива химических веществ. Стеклянные бутыли с веществами объемом 5-20 л хранят в заводской упаковке, предпочтительно в полимерных обрешетках цельнолитой конструкции.

Легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) хранят вдали от нагревателей и прочих источников тепла. Запрещается хранение в лабораторных помещениях ЛВЖ с температурой кипения ниже 50 °С (дивинил, изопрен, диэтиловый эфир и т.п.); их следует хранить изолированно от других веществ в холодном месте или помещении. **Не допускается соседство ЛВЖ с окислителями**.

Некоторые реактивы под действием света разлагаются или окисляются. Для хранения таких реактивов, как йод, нитрат серебра, пероксид водорода, перманганат калия, диэтиловый эфир, используют склянки темного стекла.

Отдельно хранят вещества, хранение и оборот которых регламентируются национальным законодательством и требуют получения разрещений (или лицензий) на производство, хранение, транспортировку, использование, захоронение, уничтожение и утилизацию (прекурсоры, психотропные и наркотические вещества, ядовитые вещества). Получение, хранение, выдача и списание таких реактивов ведется в соответствии с инструкциями регламентирующими их оборот.

Холодильники, используемые для хранения химических веществ, должны быть помечены: «Только для хранения химических веществ». Хранение продуктов питания и питьевой воды в таких холодильниках запрещено. Телефоны экстренных служб и средства пожаротушения должны быть размещены в местах хранения.

Группы хранения химических веществ.

В ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» указаны порядок совместимого хранения веществ и материалов и выделены группы химических веществ для целей их безопасного совместного или раздельного хранения. Этот порядок внесен также а Правила пожарной безопасности (Приложение №2 к Правилам пожарной безопасности в РФ). Порядок совместимого хранения веществ и

материалов составлен на основании учета показателей пожарной опасности, токсичности, а также однородности средств пожаротушения.

Несовместимыми называются такие вещества и материалы, которые при хранении совместно (без учета защитных свойств тары или упаковки) увеличивают пожарную опасность каждого из рассматриваемых материалов и веществ в отдельности; вызывают дополнительные трудности при тушении пожара; усугубляют экологическую обстановку при пожаре; вступают в реакцию взаимодействия друг с другом с образованием опасных веществ.

Существуют различные системы классификации химических веществ для целей их хранения. Приоритетным документом являются Правила пожарной безопасности, квалифицирующие химические вещества на 9 групп хранения. Эта классификация соответствует классификации правил ООН для транспортировки опасных грузов. Однако требования Правил пожарной безопасности не распространяются на класс 1 «взрывчатые вещества и изделия» и класс 7 «Радиоактивные материалы», которые должны храниться по специальным нормам.

Группы хранения согласно Правилам пожарной безопасности.

№ класса	Классы (группы) химических веществ	Подклассы
2	Газы сжатые, сжиженные и растворимые под давлением	Ядовитый газ. Воспламеняющийся газ
3	ЛВЖ	Легковоспламеняющаяся жидкость
4	ЛВТ, СВ	Легковоспламеняющиеся твердые. Самовозгорающиеся
5	Окисляющие вещества и органические пероксиды	Окислитель. Органический пероксид. Бурно реагирующие с водой с выделением ядовитых или воспламеняющихся газов газов
6	Ядовитые вещества	Яд
8	Едкие и коррозионные вещества	Щелочи. Кислоты
9	Прочие опасные вещества	Другие

Каждая организация, руководствуясь известными требованиями и рекомендациями, может разработать свой порядок хранения реактивов и систему разделения на группы хранения с учетом особенностей работы, ассортимента и количества реактивов, наличия складских помещений.

Основная цель такого руководства – обеспечение безопасности при работе с химическими соединениями в лаборатории и в процессе хранения. Цель достигается за счет решения трех задач6 безопасное хранение и обращение с ЛВЖ; безопасное хранение и обращение с ядами; Разделение несовместимых химических веществ.

Распределение и использование

В каждой лаборатории должны быть разработаны руководства по использованию материалов и оборудования, по безопасному обращению с химическими веществами. По всем видам работ, проводимым в лаборатории, разрабатываются стандартные операционные процедуры.

Основные правила безопасной работы в химической лаборатории отражены в документах по охране труда, принятых соответствующими органами в законодательном или рекомендательном порядке:

ПНД Ф 12.13.1-03 «Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях, общие положения»

Обращение с отходами

Реактивы с истекшим сроком годности или утратившие свойства по другим причинам, отработанные химические вещества подлежат утилизации, как отходы. Обращение с отходами химических реактивов должно быть четко прописано в стандартных операционных процедурах по обращению с отходами исходя из специфики деятельности и специфики каждого отхода. Отходы должны идентифицироваться по их происхождению, а также по основным компонентам, если они известны. Если организация не имеет возможностей для безопасной утилизации, опасные отходы должны утилизироваться через специальные организации, имеющие на это полномочия в соответствии с национальным законодательством. Основным международным документом по управлению опасными отходами является Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, принятая в 1988 г. И ратифицированная 166 странами. Эта конвенция заложила основу для координации действий государств по управлению отходами и для разработки национальных правил обращения с опасными отходами

2 вопрос.

Задача *2а*

Решение.

То, что могло быть окислено оксидом меди (II), является альдегидом.

$$R\text{-}CH_2\text{-}OH + CuO \xrightarrow{\text{окисление}} R\text{-}CH{=}O + Cu + H_2O$$

Делаем предположение: вещество **С** – альдегид. При этом данный альдегид используется для хранения биологических препаратов. Биологические препараты хранят в растворе формалина. Вещество – **С** – формальдегид (метаналь) H - CH=O.

Формальдегид получился из метанола. Значит, вещество **В** – это метанол.

CH_3-OH + CuO $\xrightarrow{\text{окисление}}$ HCH=O + Cu + H_2O
Метанол CH_3-OH немного тяжелее воздуха.
M (CH_3-OH) = 32 г/моль, M (воздуха) = 29 г/моль.
Поскольку при гидролизе исходного вещества получились два вещества с одинаковым числом атомов углерода
RCOOCH_3 $\xrightarrow{\text{гидролиз}}$ RCOOH + CH_3-OH, то кислота с одним атомом углерода – это HCOOH – муравьиная кислота.
Исходное вещество **A** – с приятным запахом – это HCOOCH_3 – метиловый эфир муравьиной кислоты.
Ответ: **A** – HCOOCH_3; **B** – CH_3-OH; **C** – формальдегид H - CH=O

Задача *2б*

Решение.

1. Во все три пробирки добавляем индикатор, например метилоранж. В растворах кислот, он изменит свой цвет на красный.
В оставшейся пробирке – **этанол C_2H_5-OH**.
2. Муравьиная кислота HCOOH является еще и альдегидом. Действуем на обе кислоты щелочным раствором $Cu(OH)_2$.

$2Cu(OH)_2\downarrow$+ **HCOOH** $\xrightarrow{t}$ $Cu_2O\downarrow$ + $CO_2\uparrow$+ $3H_2O$
$Cu_2O\downarrow$ – **осадок красного цвета**.
3. В пробирке с соляной кислотой **HCl**синий осадок$Cu(OH)_2\downarrow$ **просто растворится**.
$Cu(OH)_2\downarrow$+ 2HCl → $CuCl_2\downarrow$+ $2H_2O$

3 вопрос.

Решение:
В спектре ^{1}H ЯМР соединения молекула содержит одну двойную связь, в области слабых полей наблюдаются уширенные сигналы при 4.69 м.д. и 4.66 м.д. (2H). В данной области проявляются протоны =CH_2 группы. Следует отметить, что сигнал не является дублетом. В данном случае два близкорасположенных синглета от каждого протона. Сигнал является синглетом, поскольку у соседнего атома углерода отсутствуют протоны. Остается определить структуру насыщенного остатка, содержащего четыре атома углерода. Видно, что молекула содержит одну метильную группу, связанную с двойной связью – синглет при 1.7 м.д. (3H). Остальные сигналы принадлежат *н*-пропильной группе: триплет в области аллильных протонов, при 1.95 м.д. (2H), мультиплет при 1.45 м.д. (2H) и триплет при 0.9 м.д. (3H).

.

М.Л. Кондратьева

Химия

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность

Редактор

Подписано в печать 2022.
Тираж 100 экз.
Объем 1 учет.-изд.л. Бумага писчая
Редакционно-издательский отдел
Уральского института ГПС МЧС России
Екатеринбург, ул. Мира, 22