БУТУРЛИНОВСКИЙ

МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

Автор: Искра Ольга Юрьевна - преподаватель химии колледжа.

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

для студентов 2-го курса специальностей 27.01 и 27.02.

/ очного и заочного отделений /.

г. Бутурлиновка

2001 год

**Автор:** О.Ю.Искра, преподаватель естественно-научных дисциплин колледжа.

**Рецензенты:** О.А.Стребкова, преподаватель колледжа.

М.И.Жукова, доцент кафедры химии ВГПУ.

**Ответственный за выпуск:** Р.Л.Шевченко, методист колледжа.

Рабочая тетрадь содержит практические рекомендации по выполнению и оформлению лабораторных работ. В ней предусмотрены тестовые задания для проверки теоритических знаний и умений перед выполнением лабораторной работы по определенному блоку тем курса: ”Органическая химия”, приведены необходимые сведения по технике безопасности, разработаны многовариантные дополнительные задания в виде упражнений и расчетных задач по каждой лабораторной работе. Данная рабочая тетрадь должна способствовать оптимизации и эффективности процесса обучения студентов.

Для студентов специальностей 27.01/ очной и заочной формы обучения / и27.02 / очной формы обучения /.

Одобрена цикловой комиссией общих естественно-научных

дисциплин БМТК

Бутурлиновский механико-технологический колледж,2001 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рабочая тетрадь лабораторного практикума разработана для реализации рабочей программы предмета “Органическая химия” по специальности 27.01 “Технология хранения и переработки зерна” и 27.02 “Хлебопекарное, макаронное и кондитерское производство”( для студентов 2-го курса, базовый уровень).

Потребность в подготовке данного методического пособия вызвана необходимостью реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 27.01 и 27.02, определенных ГОС СПО. В целях соблюдения техники безопасности при проведении лабораторного практикума в рабочей тетради приведены основные правила работы в химической лаборатории и рекомендации по оказанию первой помощи пострадавшему. В каждой лабораторной работе определена ее цель, указаны необходимые реактивы и оборудование, форма работы, характер работы, рекомендуемая литература и методические пособия, предусмотрены задания тестового контроля для проверки теоретических знаний и умений, предложены методические рекомендации по проведению и оформлению лабораторной работы.

Для того, чтобы сделать форму работы каждого студента индивидуальной и дифференцированной в рабочей тетради предлагаются многовариантные задания к обязательной самостоятельной работе и дифференцированные упражнения и расчетные задачи для дополнительной самостоятельной работы.

Так как оформление лабораторной работы и самостоятельной работы производится в самой рабочей тетради, то при этом оформлении следует придерживаться следующих требований:

* вести записи в тетради черной пастой, избегая исправлений и помарок;
* рисунки и схемы опытов выполнять простым карандашом, прибегая к цветным - в случае необходимости ( напр. при оформлении результатов качественных реакций);
* при ответе на тестовое задание в виде расчетной задачи необходимо не только записать правильный ответ, но и произвести решение этой задачи;
* при осуществлении превращений с помощью уравнений реакций нужно указывать названия продуктов этих реакций;
* при решении расчетных задач необходимо указывать размерность величин и записывать полный ответ задачи;
* четко формулировать вывод по каждому опыту;
* после оформления лабораторной работы составляется общий вывод по лабораторной работе, где обобщаются сведения, полученные в ходе проведения опытов по получению и свойствам изученных органических соединений.

Оценка за выполнение лабораторной работы выставляется в форме зачета. Выполнение лабораторной работы в полном объеме (ее оформление) и решение обязательных и дополнительных упражнений и задач оценивается по пятибальной шкале.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение предмета “Органическая химия” основано на сочетании теоретических, лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов. Особое место в изучении предмета занимает лабораторный практикум, который проводится после изучения всех блоков тем курса “Органическая химия”- и перед экзаменом по этому предмету. То есть лабораторный практикум имеет цель *закрепить, обобщить и систематизировать полученные знания из теоретического материала на основе проведения лабораторных опытов.* Кроме того на лабораторном практикуме студенты *углубляют* теоретические знания и овладевают навыками техники проведения химического эксперимента. Даже при совершенном овладении теорией, но без умения проводить эксперимент, нельзя стать полноценным специалистом. Поэтому так важно это умение выработать у студентов в ходе проведения лабораторного практикума. Если уже в колледже студент освоит приемы и навыки экспериментирования, то, будучи специалистом, он достаточно быстро выработает рациональный и эффективный подход к выполнению любого практического задания.

Важно и то, что кроме умения решать практические задачи путем постановки опыта, у студентов одновременно формируются профессиональные умения и навыки работы с различными реактивами, приборами, аппаратурой и химической посудой, соблюдая правила техники безопасности.

Чтобы успешно выполнить лабораторный практикум, нужно соблюдать определенные требования по подготовке к каждой лабораторной работе:

* повторить теоретический материал данной темы (или блока тем) по лекции, учебнику и опорным конспектам;
* ознакомиться с описанием содержания предстоящей работы, выполнить рисунки или схемы опытов;
* письменно ответить на контрольные вопросы теста;
* не начинать проводить опыт, пока не станет ясна цель работы, последовательность ее выполнения и не будет проверен собранный прибор;
* после окончания опыта сразу же произвести его оформление ( наблюдения, соответствующие уравнения реакций, вывод ) в рабочую тетрадь;
* необходимо четко сформулировать общий вывод по лабораторной работе;
* и только после предыдущих операций - приступить к выполнению упражнений и задач обязательной многовариантной и дифференцированной (дополнительной) самостоятельной работы;
* нельзя забывать об аккуратности при оформлении лабораторной работы.

Прежде чем приступить к лабораторному практикуму, студентам необходимо изучить правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила противопожарной безопасности и правила оказания первой помощи пострадавшему.

**Правила техники безопасности в лаборатории “Органической химии”.**

1. Работать одному в лаборатории категорически запрещается.
2. Во время работы в лаборатории необходимо соблюдать чистоту, тишину, порядок и правила техники безопасности, так как поспешность, неряшливость часто приводят к несчастным случаям с тяжелыми последствиями.
3. Каждый работающий должен знать, где находятся в лаборатории средства противопожарной защиты и аптечка, содержащая все необходимое для оказания первой помощи.
4. Категорически запрещается в лаборатории принимать пищу, пить воду.
5. Нельзя приступать к работе, пока студенты не усвоят всей техники ее выполнения.
6. Опыты нужно проводить только в чистой посуде. После окончания эксперимента посуду следует мыть сразу же.
7. В процессе работы необходимо соблюдать чистоту, аккуратность. Следить, чтобы вещества не попадали на кожу лица и рук, так как многие вещества (галогенопроизводные, фенолы, нитросоединения, непредельные соединения и др.) вызывают раздражение кожи и слизистых оболочек.
8. Никаких веществ в лаборатории не пробовать на вкус. Нюхать вещества можно, лишь осторожно направляя на себя пары или газы легким движением руки, а не наклоняясь к сосуду и не вдыхая полной грудью.
9. Во время нагревания жидких и твердых веществ в пробирках и колбах нельзя направлять их отверстия на себя и соседей. Нельзя также заглядывать сверху в открыто нагреваемые сосуды во избежание возможного поражения при выбросе горячей массы.
10. После окончания работы необходимо выключить все нагревательные приборы, воду, электроэнергию.
11. Категорически запрещается выливать в раковины концентрированные растворы кислот и щелочей, а также различные органические растворители, сильно пахнуще и огнеопасные вещества. Все эти отходы нужно сливать в специальные бутыли.
12. Запрещается трогать, включать, выключать без разрешения преподавателя электрические приборы.
13. Не загромождайте свое рабочее место лишними предметами.
14. Все опыты с сильно пахнущими и концентрированными веществами нужно проводить только в вытяжном шкафу.
15. Добавляя концентрированные кислоты (особенно серную), вливают кислоту в воду, а не наоборот.
16. При пользовании спиртовкой зажигают ее спичкой, гасят - закрывая пламя крышкой спиртовки.
17. Не разрешается работать в лаборатории без специальной одежды.

**Правила противопожарной безопасности.**

1. Осторожно обращайтесь с нагревательными приборами.
2. При возникновении пожара немедленно отключить все нагревательные и электроприборы во всей лаборатории. Быстро убрать все горючие вещества подальше от огня, а пламя тушить огнетушителем, песком или используя противопожарное одеяло. Не следует заливать пламя водой, во многих случаях это приводит лишь к большему распространению пламени и расширению очага пожара.
3. В случае воспламенения горючих веществ быстро погасите спиртовку, отставьте сосуд с огнеопасным веществом и тушите пожар: - горящие жидкости прикройте войлоком, а затем, если нужно воспользуйтесь песком, но не заливайте водой; - в случае воспламенения щелочных металлов гасите пламя только сухим песком, но не водой.
4. Если на ком-либо загорелась одежда, нужно пострадавшего повалить на пол и быстро покрыть войлочным одеялом. Ни в коем случае нельзя бежать, так как в этом случае пламя только усилится. Можно потушить на себе одежду обливанием водой или быстрым перекатыванием по полу.

**Первая помощь при несчастных случаях.**

1. При термических ожогах немедленно делают обильные примочки раствором перманганата калия.
2. При ожогах кислотами сразу же промывают пораженное место большим количеством воды, а затем 3-процентным раствором гидрокарбоната натрия и опять водой.
3. При ожогах едкими щелочами хорошо и обильно промыть пораженное место проточной водой, затем разбавленным раствором уксусной кислоты, а после этого опять большим количеством воды.
4. При попадании кислоты или щелочи в глаза следует сразу же их промыть. Для этого направляют небольшую струю воды то в один глаз, то в другой в течение 3-5 минут. Затем глаза промывают или раствором гидрокарбоната натрия ( в случае кислоты ), или раствором борной кислоты ( в случае щелочи ). После этого нужно немедленно обратится к врачу.
5. Кожу, пораженную сильно действующими органическими веществами, нужно быстро промыть большим количеством растворителя; пострадавшего доставить в медпункт. При раздражении дыхательных путей следует дать пострадавшему понюхать 5%-ный аммиачный раствор и вывести на воздух.
6. При ранении стеклом удалите осколки из раны и смажте края раны раствором йода, затем перевяжите бинтом.

**Организация учебной деятельности на лабораторном практикуме**

**/ для студентов очного отделения /.**

Для того, чтобы учебная деятельность студентов на лабораторном практикуме была индивидуальной, а значит и более интересной, предлагаю выполнение лабораторных работ вести в подгруппах по следующему плану.

**План выполнения лабораторных работ студентами спец. 27.01:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пары/ л.р.** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **1** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **2** | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 |
| **3** | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 |
| **4** | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 |
| **5** | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **6** | 1 | 3 | 5 | 2 | 4 |
| **7** | 2 | 4 | 1 | 3 | 5 |
| **8** | 3 | 5 | 2 | 4 | 1 |

**План выполнения лабораторных работ студентами спец. 27.02:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пар / л.работ** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **1** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **2** | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 |
| **3** | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 |
| **4** | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 |
| **5** | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **6** | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **7** | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **8** | 1 | 3 | 5 | 7 | 2 | 4 | 6 |

**Темы лабораторных работ:**

1. Изучение свойств гидроксипроизводных углеводородов.

2. Получение и свойства карбонилсодержащих соединений.

3. Получение и свойства карбоксилсодержащих соединений.

4. Изучение свойств и анализ липидов.

5. Изучение свойств углеводов.

6. Изучение свойств аминокислот и белков.

7. Распознавание органических веществ.

**Организация учебной деятельности на лабораторном практикуме**

**/ для студентов заочного отделения /.**

В рабочей программе дисциплины “Органическая химия” предусмотрено выполнение двух лабораторных работ, каждая из которых объемом по 2 часа /всего 4 часа/. Лабораторная работа № 1 по теме “ Органические соединения с однородными функциями” по содержанию включает в себя лабораторные работы №№ 1, 2, 3, 4 данной рабочей тетради. Лабораторная работа № 2 по теме “Бифункциональные органические соединения” включает по содержанию лабораторные работы №№ 5, 6.

Поскольку количество часов на выполнение лабораторного практикума для студентов очного отделения превышает количество часов на выполнение того же лабораторного практикума для студентов заочного отделения, то рекомендуется выполнение лабораторных работ не в полном объеме рабочей тетради, а только тех опытов, которые имеют наиважнейшее значение для более полного понимания и систематизации знаний по основным разделам предмета “Органическая химия”.

**Рекомендуемые лабораторные опыты, описанные в рабочей тетради,**

**для студентов заочного отделения :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Темы Л.Р. в рабочей программе | Темы Л.Р. в рабочей тетради | № и название рекомендуемых опытов |
| Лабораторная работа № 1:  “Органические соединения с однородными функциями”. | Лабораторная работа № 1 :  “ Изучение свойств гидроксилсодержащих соединений”. | Опыт № 3: “Взаимодействие спиртов с реактивом Лукаса”.  Опыт № 4: “ Образование и гидролиз алкоголятов”.  Опыт № 5 а): “Окисление спиртов оксидом меди”.  Опыт № 8: “Реакции комплексообразования многоатомных спиртов”. |
|  | Лабораторная работа № 2 :  “Изучение свойств карбонилсодержащих соединений”. | Опыт № 1а,г : “Получение альдегидов”.  Опыт № 2 а,б : “Реакция окисления оксосоединений”. |
|  | Лабораторная работа № 3:  “Изучение свойств карбоксилсодержащих соединений”. | Опыт № 4 : “Получение и свойства уксусной кислоты”.  Опыт № 6 : “Свойства непредельных карбоновых кислот”. |
|  | Лабораторная работа № 4 :  “ Изучение свойств и анализ липидов”. | Опыт № 3 : “Определение кислотного числа масла”.  Опыт № 5 : “Омыление жиров”. |
| Лабораторная работа № 2 :  “Бифункциональ-  ные соединения”. | Лабораторная работа № 5 :  “Изучение свойств углеводов”. | Опыт № 1: “Обнаружение гидроксильных групп в углеводах”.  Опыт № 2 : “Обнаружение альдегидных групп в моносахаридах”.  Опыт № 8 : “Кислотный гидролиз крахмала”. |
|  | Лабораторная работа № 6 :  “Изучение свойств аминокислот и белков”. | Опыт № 2 : “Амфотерные свойства аминокислот”.  Опыт № 4 : “ Биуретовая реакция на белки”.  Опыт № 5 : “Ксантопротеиновая реакция на ароматические аминокислоты в белке”. |

О требованиях к выполнению и оформлению лабораторных опытов читайте в разделах “Введение” и “Предисловие” в рабочей тетради. Перед выполнением лабораторных работ необходимо изучить правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила противопожарной безопасности и правила оказания первой помощи пострадавшему.

Перед выполнением лабораторных опытов студент должен выполнить тест для проверки знаний, ответы на который можно подготовить заранее.

После выполнения лабораторных опытов студенты выполняют упражнения и задачи в обязательной самостоятельной работе по вариантам, после чего можно приступать к выполнению дифференцированных заданий по выбору студента.

Рекомендации к выполнению и оформлению лабораторных опытов см. в разделе “ Методические рекомендации преподавателя студенту”.

Лабораторная работа № 1.

**Тема : Изучение свойств гидроксилсодержащих соединений.**

Цель работы: формирование умений изучать, сравнивать и анализировать свойства гидроксилсодержащих соединений путем проведения химического эксперимента.

Форма работы: парно-индивидуальная.

Характер работы: экспериментальный, частично-поисковый.

Рекомендуемая литература: 1: стр.130-143; 2: стр.163-178.

**Контрольные вопросы:**

1. Определение и классификация спиртов.
2. Особенности номенклатуры и изомерии спиртов.
3. Каковы физические свойства спиртов? Сущность явления “ассоциации молекул”.
4. Особенности химических свойств гидроксилсодержащих соединений.
5. Какими химическими реакциями можно различить одно- и многоатомные спирты?
6. Каковы промышленные и лабораторные способы получения гидроксилсодержащих соединений?
7. Значение и применение спиртов (в том числе и в пищевой промышленности).

**Проверка знаний**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Вопрос | Варианты ответов | Код |
| 1 | Выберите соответствующие названия для соединения:  С С    С С С С С С    OH OH | 3,4-диметилпентадиол-3,5  2,3-диэтилгександиол-2,4  2,3-диметилгександиол-2,4  3,2-диметил-2,4-диоксипентан  2,3-диметил-2,4-диоксигексан | 1  2  3  4  5 |
| 2 | Выберите соответствующие названия для соединения:  OH    CC | 1-окси-4-этил-бензол  4-этил-фенол  п-окси-этил-бензол  1-метил-4-окси-фенол  1-этил-фенол | 1  2  3  4  5 |
| 3 | Как химическим путем установить, в какой пробирке содержится пропен-2-ол-1, а в какой – пропантриол-1,2,3 ? | Действием: Br2  и NaOH  Na и KMnO4  Cu(OH)2 и I2  HCI и NaOH  Br2  и Na | 1  2  3  4  5 |
| 4 | Укажите продукт Е, полученный в результате превращений:  HOH Na HOH (O) (H)  C4H8 A B CDE | Бутаналь  Бутен-2  Бутанол  Бутанон  Бутановая кислота | 1  2  3  4  5 |
| 5 | При взаимодействии 7,4 г одноатомного спирта с металлическим натрием выделилось 1,12 л водорода, при-  веденного к н. у. Опредилите формулу исходного спирта. | C9H19OH  C2H5OH  C8H17OH  C4H9OH  CH3OH | 1  2  3  4  5 |

**Отчет к лабораторной работе №1.**

Оборудование:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Реактивы:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ход работы:

**Опыт №1.** Растворимость спиртов и отношение их к индикаторам.

В четыре пробирки наливают по 0,5 мл этилового, пропилового, бутилового и изоамилового спиртов. Отмечают их запах. В каждую пробирку добавляют по 1 мл воды и содержимое пробирок встряхивают. От чего зависит растворимость спиртов? Затем в каждую пробирку вносят полоски универсальной индикаторной бумаги. Содержимое пробирок делят на две части, в одну половину добавляют по 1 капле м-о, а в другую- по 1 капле ф-ф. Изменяется ли окраска индикаторов? Объясните это явление.

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Опыт № 2.** Горение спиртов.

На фарфоровую плитку наносят 1-2 капли этанола, пропанола и бутанола. Затем одновременно их поджигают. Отмечают характер их пламени. Объясните, от чего зависит характер пламени( для этого расчитайте %-е содержание углерода в молекулах сгоревших спиртов ).

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Опыт №3.** Взаимодействие спиртов с реактивом Лукаса.

Реактив Лукаса представляет собой смесь конц. соляной кислоты и хлорида цинка в соотношении 1:1. В три сухие пробирки наливают по 0,5 мл спиртов: этанола, пропанола-2 и бутанола-2. Затем в каждую пробирку добавляют по 1 мл реактива Лукаса, встряхивают и оставляют стоять 1-3 мин. Какие изменения происходят в прбирках? Какой спирт вступает в реакцию, по какому механизму? Какие свойства спиртов (основные или кислотные) проявляются в этой реакции?

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Опыт № 4.** Образование и гидролиз алкоголятов.

В сухую пробирку вносят 1мл любого из предложенных спиртов и кусочек металлического натрия (со спичечную головку). Сразу же закрывают пробирку пальцем. После того, как весь натрий прореагирует, открывают отверстие пробирки и тут же поджигают выделившийся газ. Затем добовляют 1 мл воды и 1 каплю раствора ф-ф. Объясните наблюдаемые явления.

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Опыт № 5.** Окисление спиртов.

а) Окисление спиртов оксидом меди. В пробирку помещают 1 мл любого из предложенных спиртов. Медную проволочку в виде спирали вносят в пламя горелки и нагревают до красного каления и затем быстро опускают ее в пробирку со спиртом. Что при этом наблюдается ? Изменяется ли запах содержимого пробирки?

б) Окисление спиртов хромовой смесью. В пробирку помещают 0,5 мл этанола, 6 капель 1н. р-ра серной кислоты и 4 капли 0,5н. р-ра дихромата калия. Смесь встряхивают и осторожно нагревают. Как изменяется цвет раствора и появляется ли специфический запах? Что он вам напоминает?

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Опыт № 6.** Образование диэтилового эфира.

В пробирку помещают 0,5 мл этанола и (осторожно!) 0,5 мл конц. серной кислоты. Смесь осторожно нагревают до кипения. Затем добавляют 5 капель этанола , закрывают пробирку пробкой с изогнутой газоотводной трубкой и снова нагревают. Ощущаете ли запах эфира? Подожгите выделяющиеся пары. Какая побочная реакция может сопутствовать реакции получения диэтилового эфира?

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Опыт № 7.** Образование сложного эфира.

В сухую пробирку помещают 3 капли изоамилового спирта, 3 капли уксусной кислоты и 1-2 капли конц. серной кислоты. Смесь встряхивают 2 мин. и разбавляют водой. Снова встряхивают. Появляется характерный запах эфира. Что он вам напоминает?

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Опыт № 8.** Комплексообразование многоатомных спиртов.

В четыре пробирки помещают по 5 капель р-ра сульфата меди и р-ра гидроксида натрия. В первую пробирку добавляют две капли этанола, во вторую – одну каплю этиленгликоля, в третью – две капли глицерина, в четвертую – кристаллик маннита (или сорбита). Что наблюдаете во всех четырех пробирках? Затем в три последние пробирки вносят две капли разб. серной кислоты. Что при этом происходит? Объясните наблюдаемые явления.

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Общий вывод по лаборатоной работе:**

**Самостоятельная работа по вариантам :**

**Задание № 1:** осуществите превращения с помощью химических уравнений реакций.

**1-й вариант:** пропанол-1 1-бромпропан н-гексан бензол

HNO3

изопропилбензол фенол A

Na HOH C3H7COOH

**2-й вариант:** C3H7CI C6H14 A C6H13OH B CD

Br2 2KOH Cu(OH)2

**3-й вариант:** C4H9I C4H9OHC4H9CI C4H8  AB C

Br2 2KOH

**4-й вариант:** CaC2 C2H2 CH3 COH C2H5OH бутадиен-1,3 A B

**5-й вариант:** метановая кислота пропилформиат пропанол-1 А 2-бромпропан 2,3-диметилбутан

**Решение :**

**Задание № 2 :** решить расчетную задачу.

Какая масса фенолята натрия может быть получена при взаимодействии фенола массой m г с V мл w-%-ного раствора гидроксида натрия, плотность которого г мл ?

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| m | 8,2 | 4,7 | 12 | 2,3 | 1,7 |
| V | 10 | 5 | 15 | 3 | 2 |
| w | 30 | 35 | 20 | 25 | 40 |
|  | 1,2 | 1,4 | 1,1 | 1,3 | 1,25 |

**Решение :**

**Дополнительные задания**

**На “3”:** В трех пробирках выданы бутанол-1, глицерин, фенол. При помощи каких химических реакций можно различить эти вещества ? Напишите сответствующие уравнения реакций.

На “4”: метанол количеством вещества 0,5 моль нагрели с избытком бромоводорода, получили бромметан массой 38 г. Определите выход бромметана.

**На “5”:** при дегидротации пропанола-2 получили пропилен, который обесцветил бромную воду массой 200 г. Массовая доля брома в бромной воде равна 3,2%. Определите массу пропанола-2, взятую для реакции.

**Решение :**

**Оценка за работу:**

Лабораторная работа № 2.

**Тема: “Получение и изучение свойств карбонилсодержащих соединений”.**

**Цель работы:** формирование умений получать, а так же изучать, сравнивать и анализировать свойства альдегидов и кетонов на основе проведения химического эксперимента.

**Форма работы:** индивидуально- парная.

**Характер работы:** экспериментальный, частично- поисковый.

**Рекомендуемая литература:**1: стр.147-153; 2: стр.198-219.

**Контрольные вопросы:**

1. Классификация оксосоединений (приведите примеры).
2. Особенности строения альдегидов и кетонов ( сходсва и различия ).
3. Приведите примеры, показывающие особенности номенклатуры оксосоединений.
4. Лабораторные и промышленные способы получения альдегидов и кетонов.
5. Физические свойства карбонилсодержащих соединений.
6. Особенности химических свойств альдегидов и кетонов ( сходства и различия ).
7. Качественные реакции на наличие альдегидной группы, на непредельность.
8. Значение и применение оксосоединений, в т. ч. в пищевой промышленности.

**Проверка знаний:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Вопросы | Варианты ответов | Код |
| 1 | Дайте название по международной номенклатуре соединению :  CH3  O    C – C = C – C – C  \  C2H5 H | 2,3- диметилпентаналь-1  3-метил-2-этилпентен-3-аль  2-этил-3-метилпентен-2-аль  2,2-диэтилгексен-2-аль  3-метил-2-этилгексен-3-аль | 1  2  3  4  5 |
| 2 | Назовите кетон, который может быть получен из спирта :  C – C – C – C – C – C – C    OH C C | 4,5-диметилгексанон-2  2,3-диэтилгептанон-6  3,4-диметилгексанон-2  4,5-диметилгептанон-2  4,5-диметилгептаналь-2 | 1  2  3  4  5 |
| 3 | С помощью каких реактивов можно распознать вещества :  - бутен-2- аль;  - пропаналь;  - пропанон ? | NaOH и Ag2O Br2 и Ag2O  Cu(OH)2 и KMnO4  Na и Cu(OH)2  HCI и NaOH | 1  2  3  4  5 |
| 4 | Назовите продукт реакции A , полученный в результате превращений :  2Na Br2 KOH (O)  C2H5CI A1  A2  A3  A4 | этаналь  пропаналь  бутаналь  пентаналь  гексаналь | 1  2  3  4  5 |
| 5 | Рассчитайте количество вещества серебра, выделившегося при взаимодействии 4.4 г уксусного альдегида с 34,8 г оксида серебра. | 0,1 моль  0,4 моль  0,2 моль  0,25 моль | 1  2  3  4 |

**Отчет к лабораторной работе № 2.**

Оборудование: —————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————

Реактивы: ———————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————

Ход работы:

**Опыт № 1.** Получение альдегидов.

а) Получение формальдегида окислением метанола оксидом меди (11).

Смачивают метанолом стенки сухой пробирки. Нагревают спираль из медной проволоки в пламени горелки до образования на ее поверхности черного налета оксида меди (11). Затем спираль быстро опускают в подготовленную пробирку. Эту операцию повторяют несколько раз. Метанол превращается в формальдегид, имеющий резкий запах (нюхать осторожно!).

б) Получение уксусного альдегида окислением этанола дихроматом калия.

В пробирку насыпают 0,5 г дихромата калия, приливают 2 мл 10-% р-ра серной кислоты и постепенно при встряхивании – 2 мл этилового спирта. Пробирку закрывают пробкой с газоотводной изогнутой трубкой, конец которой опущен в пробирку-приемник с 2 мл воды. Приемник находится в стакане с ледяной водой. Осторожно нагревают пробирку с реакционной смесью и отгоняют летучие продукты в течение 2 - 3 мин. Часть полученного водного раствора, содержащего уксусный альдегид, используют для реакции с фуксинсернистой кислотой (появляется фиолетовая окраска), вторую – для реакции серебряного зеркала (опыт № 2 а), третью – для реакции с гидроксидом меди (II).

в) Получение глицеринового альдегида окислением глицерина дихроматом

калия.

В пробирку наливают 1 мл 10 - % р-ра дихромата калия, 1 мл 10 - % р-ра серной кислоты и 1 мл глицерина. Смесь встряхивают, пробирку закрывают пробкой с изогнутой газоотводной трубкой и осторожно нагревают. Пары образующегося глицеринового альдегид пропускают в 1 мл р-ра фуксинсернистой кислоты, налитого в пробирку-приемник; появляется красно-фиолетовое окрашивание.

г) Получение акролеина (Тяга!).

Акролеин CH2 = CH – CHO получают из глицерина путем его дегидротации. Для этого в сухую пробирку насыпают слоем в 1 см KHSO4 и смачивают его 2 каплями глицерина. Смесь сильно нагревают до образования тяжелых паров акролеина с едким запахом (нюхать осторожно!). Гидросульфат калия при сильном нагревании превращается в пиросульфат калия K2S2O7, который отнимает воду. Когда из пробирки начнут выделяться тяжелые пары с резким запахом акролеина, ее закрывают пробкой с изогнутой газоотводной трубкой. Конец трубки опускают в другую пробирку с 2 мл воды, опущенную в стакан с ледяной водой. Нагревают 2-3 мин. до прекращения образования белых паров. Раствор акролеина делят на 4 части и проделывают с ним реакции на обнаружение альдегидной группы и двойной связи (реакции с Br2, р-ром KMnO4 и с Cu(OH)2).

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Опыт №2.** Реакции окисления оксосоединений.

а) Окисление аммиачным раствором оксида серебра.

В четыре пробирки помещают по 5 капель оксосоединений : в 1-ую - формальдегид (из опыта № 1а ), во 2-ую - ацетальдегид ( из опыта № 1б), в 3-ю - акролеин ( из опыта № 1г), в 4-ую - ацетон. Добавляют в каждую пробирку аммиачного раствора оксида серебра. Смесь нагревают (осторожно!) несколько минут. Сравните изменения, происходящие в каждой пробирке.

б) Окисление гидроксидом меди (11).

В четыре пробирки помещают по 5 капель оксосоединений (опыт №2а ) и добавляют 2 мл 10-% р-ра гидроксида натрия и при встряхивании добавляют по каплям 2-% р-р сульфата меди (11) до появления неисчезающей взвеси. Верхнюю часть жидкости нагревают до начинающегося кипения. Эта реакция является качественной на альдегиды – реакция “хамелеон”, так как голубая окраска меняется на желтую, а затем на красную. Какие соединения меди имеют голубую, желтую и красную окраску? Почему при нагревании смеси гидроксида меди (11) с ацетоном образуется осадок черного цвета?

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 3.** Реакция ацетона с гидросульфитом натрия.

В пробирку наливают 3 мл насыщенного раствора NaHSO3 и при энергичном встряхивании добавляют 1 мл ацетона. Смесь разогревается. При охлаждении ее в стакане с ледяной водой выпадает кристаллический осадок. Если осадок сразу не появится, то вызывают крсталлизацию потиранием стеклянной палочкой о стенки пробирки. Переносят немного кристаллов гидросульфитного соединения ацетона на предметное стекло и рассматривают их форму под микроскопом при увеличении в 120 раз. Напишите соответствующее уравнение реакции и рассмотрите ее механизм (AN).

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 4.** Получение фенолформальдегидной смолы.

В большую пробирку с 1 г фенола (приготовленную лаборантом) прилейте 2 мл формалина и 3 капли р-ра аммиака. Смесь осторожно нагреть до появления взвеси (признак образования смолы). Охладить пробирку. Обратите внимание на расслоение жидкостей. Воду слейте, а оставшуюся темную жидкость нагрейте до образования густой вспенивающейся желтой массы, которую быстро вылейте на металлическую крышку. Опишите физические свойства полученной смолы. Запишите уравнение реакции получения фенолформальдегидной смолы. Каков тип этой реакции?

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Общий вывод по лабораторной работе:**

**Самостоятельная работа по вариантам:**

**Задание № 1:** осуществите превращения с помощью химических уравнений реакций, укажите условия их протекания, дайте названия продуктам реакций.

( o ) C3H7OH

**1-ый вариант:** CaC2 C2H2 CH3COH C2H5OH CH3COHA B

(O) (H) фенол

**2-ой вариант:** CH3COONa CH4 CH3Br CH3OH A B C

Сu(OH)2

А

Br2

**3-ий вариант:** 1,2,3-трихлорпропанпропантриол-1,2,3пропен-2-аль В

HCI

С

HBr KOH HOH (O) Br2

**4-ый вариант:** циклопропан А В пропен-1 С DE

CI2  Na O2, t HNO3

**5-ый вариант:** C3H8  A B C6H6  C6H5CH3  C6H5COH C

**Решение :**

**Задание № 2:** решить расчетную задачу.

В промышленности ацетальдегид получают по способу Кучерова. Какую массу ацетальдегида можно получить исходя из технического карбида кальция массой m кг, массовая доля примесей в котором составляет w-% ? Выход ацетальдегида -%.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| m | 100 | 250 | 500 | 450 | 380 |
| w | 5 | 8 | 10,4 | 12 | 7,5 |
|  | 65 | 70 | 75 | 86 | 80 |

**Решение :**

**Дополнительные задания:**

**На “3”:** При окислении некоторого карбонилсодержащего соединения массой 1,8 г аммиачным раствором оксида серебра получили серебро массой 5.4 г. Какое вещество подвергнуто окислению?

**На “4”:** При взаимодействии этанола массой 13,8 г с оксидом меди (11) массой 28 г получили альдегид, масса которого составила 9,24 г. Определите выход продукта реакции.

**На “5”:** Какая масса раствора с массовой долей уксусного альдегида 20 % образуется, если альдегид получили с выходом 75 % из ацетилена объемом 6,72 л (н. у.) по реакции Кучерова.

**Решение :**

**Оценка за работу:**

Лабораторная работа № 3.

**Тема: “Получение и изучение свойств карбоксилсодержащих соединений”.**

Цель: выработать умения проводить химический эксперимент по получению и изучению свойств карбоксилсодержащих соединений.

Форма работы: индивидуализированно - парная.

Характер работы: экспериментальный, частично - поисковый.

Рекомендуемая литература: 1: стр.161-175; 2: стр.234-257.

**Контрольные вопросы:**

1. Определение и классификация карбоновых кислот (примеры).
2. Особенности номенклатуры предельных, непредельных, ароматических одноосновных и многоосновных карбоновых кислот (примеры).
3. Каковы промышленные и лабораторные способы получения карбоновых кислот.
4. Особенности физических свойств карбоновых кислот. Как явление “ассоциации молекул” карбоновых кислот влияет на их физические свойства?
5. Каковы общие и специфические свойства предельных, непредельных, ароматических одноосновных и многоосновных карбоновых кислот?
6. Почему из всех карбоновых кислот только метановая кислота дает реакцию “серебряного зеркала”?
7. Почему непредельные карбоновые кислоты вступают в реакции присоединения против правила Марковникова?
8. Объясните значимость высших карбоновых кислот. Почему их называют “жирными”?
9. Каковы области применения карбоксилсодержащих соединений (в т.ч. и в пищевой промышленности)?

**Проверка знаний**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Вопросы | Варианты ответов | Код |
| 1 | Дайте название по международной номенклатуре соединению :  Br    C - C = C - C - C - COOH    C | 1-метил-2-бромпентен-3-овая кислота  3-бром-2-метилгексен-4-овая кислота  4-бром-5-метилгексеновая кислота | 1  2  3 |
| 2 | При присоединении HCI к кислоте  C = C - C - COOH образуется: | 3-хлорбатановая кислота  4-хлорбутановая кислота  2-хлорбутен-3-овая кислота | 1  2  3 |
| 3 | С помощью каких реактивов можно различить вещества: этанол, муравьиную и уксусную кислоты? | NaOH, Ag2O, HCI  Na2CO3, NaOH, Na  Na, Ag2O, Na2CO3 | 1  2  3 |
| 4 | Назовите продукт реакции А5 :  CI2 KOH (O) (O) CH3OH  C4H10 A1 A2A3A4 A5 | метилбутаноат  бутилметаноат  этилэтаноат | 1  2  3 |
| 5 | При нагревании метанола массой 2,4 г и уксусной кислоты массой 3,6 г получили метилацетат массой 3,7 г. Определите выход эфира. | 50 %  80 %  94,2 %  83,3 % | 1  2  3  4 |

**Отчет к лабораторной работе № 3.**

Оборудование: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Реактивы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ход работы:

**Опыт № 1.** Растворимость карбоновых кислот.

В пробирки вносят по 0,5 г кислот : муравьиной, уксусной, масляной, стеариновой, олеиновой и добавляют по 2 мл воды. Содержимое пробирок взбалтывают и наблюдают степень растворимости. Объясните различную растворимость кислот, для этого рассчитайте их молекулярные массы.

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и расчеты:**

**Выводы:**

**Опыт № 2.** Сравнение силы карбоновых и минеральных кислот.

На полоску универсальной индикаторной бумаги наносят по капле растворов органических кислот и соляной кислоты. С помощью шкалы определяют pH этих растворов. Как изменяется сила карбоновых кислот с возрастанием молекулярной массы их углеводородных радикалов? Напишите уравнения реакций диссоциации кислот : муравьиной, уксусной, масляной, стеариновой, олеиновой, щавелевой.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 3.** Получение и свойства муравьиной кислоты.

а) Получение муравьиной кислоты гидролизом хлороформа.

В пробирку наливают 5-6 капель хлороформа CHCI3, добавляют 2-3 мл 10-% р-ра гидроксида натрия, закрывают пробирку пробкой с обратным холодильником и пр встряхивании осторожно нагревают 3-4 мин. Смесь не должна кипеть, так как хлороформ может испариться. В щелочной среде образуется соль муравьиной кислоты - формиат натрия.

б) Реакция “серебряного зеркала” с муравьиной кислотой.

К 0,5 мл раствора формиата натрия из опыта № 3 а добавляют 1 мл аммиачного раствора оксида серебра, смесь осторожно нагревают. Металлическое серебро выделяется в виде зеркального налета на стенках пробирки или в виде темного осадка.

в) Разложение муравьиной кислоты при нагревании с конц. серной кислотой.

В сухую пробирку вносят 1 мл муравьиной кислоты или 1 г ее соли и 1 мл конц. серной кислоты. Пробирку закрывают прбкой с газоотводной трубкой и осторожно нагревают. Муравьиная кислота разлогается с образованием оксида углерода (11) и воды. Угарный газ поджигают у отверстия газоотводной трубки (он горит голубым пламенем).

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 4.** Получение и свойства уксусной кислоты.

а) Получение уксусной кислоты из ее солей (тяга!).

В пробирку помещают 1 г ацетата натрия или ацетата кальция и добавляют 2-3 мл конц. серной кислоты. Пробирку закрывают газоотводной трубкой и осторожно нагревают реакционную смесь. Выделяющуюся кислоту определяют по запаху (осторожно!) и по изменению цвета влажной синей лакмусовой бумаги, поднесенной к отверстию газоотводной трубки.

б) Взаимодействие уксусной кислоты с кабонатом натрия.

В пробирку насыпают 0,5 г кристаллической соды, добавляют 2-3 капли уксусной кислоты. Что наблюдаете? Будет ли уксусная кислота реагировать с сульфатом или хлоридом натрия?

в) Взаимодействие уксусной кислоты с магнием.

В пробирку наливают 2-3 мл уксусной кислоты, добавляют немного металлического магния и закрывают пробирку пальцем. После окончания реакции поджигают собранный газ.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 5.** Свойства предельных высших кислот и их солей.

а) Кислотные свойства ВЖК.

В сухой пробирке растворяют 0,5 г стеариновой кислоты в органическом растворителе и добавляют 2 капли р- ра фенолфталеина. Затем по каплям приливают 10-% р-р NaOH. Появляющаяся вначале малиновая окраска исчезает при встряхивании. Объясните наблюдаемые явления.

б) Гидролиз натриевых солей ВЖК (гидролиз мыла).

В сухую пробирку наливают 1 мл спиртового р-ра мыла и прибавляют несколько капель фенолфталеина. Затем по стенке этой пробирки приливают воду. На границе раздела слоев воды и мыла появляется кольцо малинового цвета.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 6.** Свойства непредельных карбоновых кислот.

В две пробирки налить 3 капли олеиновой или акриловой кислоты. Затем в одну из них добавить 1 мл 5-% р-ра KMnO4 и 5 капель разб. серной кислоты, а в другую - равный объем бромной воды. Содержимое пробирок встряхнуть. Что наблюдаете? Объясните наблюдения уравнениями реакций.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 7.** Изучение свойств двухосновных карбоновых кислот.

а) Кислые свойства щавеливой кислоты.

В пробирку наливают 2 мл 1 н. р-ра щавелевой кислоты и добавляют 1 мл 1 н. р-ра гидроксида калия. Выпадает осадок калиевой соли щавелевой кислоты (содержится в листьях щавеля).

б) Разложение щавелевой кислоты при нагревании с конц. серной кислотой.

В сухую пробирку помещают 1 г щавелевой кислоты и 1-2 мл конц. серной кислоты. Пробирку закрывают пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опускают в другую пробирку, содержащую известковую воду. Реакционную смесь нагревают, щавелевая кислота разлагается, известковая вода мутнеет. После этого вынимают газоотводную трубку из пробирки с известковой водой и у отверстия ее поджигают другое газообразное вещество - CO(горит голубыми вспышками).

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Общий вывод по лабораторной работе :**

**Самостоятельная работа по вариантам :**

**Задание № 1:** осуществите превращения с помощью уравнений реакций, укажите условия их протекания и названия продуктов реакций.

CI2

A

1-й вариант: C3H8C3H7CIC3H7OHC2H5COHC2H5COOH KOH

B

Br2 NH3

2-й вариант: C4H9COOCH3C4H9COOHC4H9COONaC4H9COOH A B

3-й вариант: CH3-CH2-CH2-OH CH3-CH2-COH CH3-CHCI-COH

HCI

CH2=CH-COHCH2=CH-COOH A

4-й вариант : триолеин C17H33COOH C17H33COONa C17H33COOH

C17H35COOH мыло

C3H7OH

5-й вариант : C3H7CI C6H14 C6H6 C6H5CH3 C6H5COOH A

**Решение :**

**Задание № 2:** решить задачу.

Грушевая эссенция представляет собой сложный эфир уксусной кислоты с 3-метилбутанолом-1. Какую массу эфира можно получить при нагревании V мл уксусной кислоты w-% с плотностью г/мл в присутствии серной кислоты с избытком спирта?

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| V, мл | 100 | 50 | 25 | 15 | 10 |
| w, % | 50 | 70 | 85 | 90 | 96 |
| , г/мл | 1,02 | 1,025 | 1,04 | 1,05 | 1,06 |

**Решение :**

**Дополнительные задания :**

**На “3”:** В трех пробирках выданы вещества : пропен-2-овая кислота(акриловая), пропановая кислота, пропаналь. При помощи каких химических методов можно различить эти вещества? Напишите соответствующие уравнения реакций.

**На “4”:** Сколько литров углекислого газа получится (н. у.) при взаимодействии бутановой кислоты массой 44 г, содержащей 3 % примесей, с избытком карбоната натрия?

**На “5”:** При взаимодействии 135 г муравьиной кислоты, содержащей 2 % примесей, с аммиачным раствором оксида серебра получено 510 г серебра. Определите выход серебра от теоретически возможного.

**Решение :**

**Оценка за работу:**

Лабораторная работа № 4.

**Тема: “Изучение свойств и анализ липидов”.**

Цель: выработать умения изучать свойства и анализировать жиры и масла на основе проведения лабораторных опытов.

Форма работы: индивидуализированно- парная.

Характер работы: экспериментальный, частично-поисковый.

Рекомендуемая литература: 1: стр.188-195; 2: стр.272-277.

**Контрольные вопросы:**

1. Классификация липидов. Их значение и функции в живых организмах.
2. Особенности номенклатуры липидов (приведите примеры).
3. Особенности строения и свойств липидов животного и растительного происхождения (приведите примеры).
4. Каковы промышленные и лабораторные способы получения жиров и масел ?
5. В чем химическая сущность промышленного получения жиров из масел (получение маргарина)?
6. Какова химическая сущность процесса повышения кислотности жиросодержащих продуктов и сырья при их длительном или неправильном хранении?
7. Каков химизм получения мыла в промышленности? Как по строению отличаются жидкие и твердые мыла?
8. Каковы сходства и различия в химических свойствах жиров и масел?

**Проверка знаний**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Вопросы | Варианты ответов | Код |
| 1 | Какой тип реакции лежит в основе получения сложных эфиров? | гидратация  этерификация  дегидратация  дегидрогенизация | 1  2  3  4 |
| 2 | Какие из перечисленных соединений образуются при гпдролизе жиров ? | одноатомные спирты  глицерин  низшие карбоновые кислоты  высшие карбоновые кислоты | 1  2  3  4 |
| 3 | В твердых жирах преобладают глицериды ... | предельных кислот  предельных ВЖК  низших карбоновых кислот  непредельных ВЖК | 1  2  3  4 |
| 4 | Назовите продукт А4, полученный в результате превращений :  H2 глицерин NaOH  C17H33COOHA1A2A3  H2SO4  A4 | тристеарин  стеарат натрия  стеариновая кислота  олеиновая кислота  триолеин | 1  2  3  4  5 |
| 5 | Сколько кг водорода необходимо затратить на превращение 1 т жидкого масла(условно –триолеин) в твердый жир(маргарин) ? | 34  68  70  86 | 1  2  3  4 |

**Отчет к лабораторной работе № 4:**

Оборудование: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Реактивы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ход работы:

**Опыт № 1.** Растворимость жиров и масел.

В четыре пробирки наливают по 2 капли подсолнечного масла и добавляют по 2 мл органических растворителей: в 1-ю пробирку – этанол, во 2-ю – диэтиловый эфир, в 3-ю – хлороформ, в 4-ю – четыреххлористый углерод. Содержимое всех пробирок энергично встряхивают. В каких растворителях масло растворяется?

Опыт повторяют, но вместо масла в пробирки с растворителями вносят небольшое количество животного жира (свиного, говяжьего сала или молочного жира).

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения :**

**Выводы :**

**Опыт № 2.** Определение степени непредельности жиров и масел .

В трех пронумерованных пробирках подготовить по 0,5 мл :

№ 1 - подсолнечное масло;

№ 2 - сливочное масло;

№ 3 - говяжий или свиной жир.

В каждую пробирку добавить по 2 мл органического растворителя и с помощью стеклянных палочек растворяют подготовленные жиры и масла. Затем в каждую пробирку по очереди добавить 3-% р-р брома по каплям ( добавляемые капли считать !) , непрерывно встряхивая, до тех пор, пока бром не перестанет обесцвечиваться и цвет реакционной смеси не станет устойчивого лимонно-желтого цвета.

Сравните количество брома, пошедшее на насыщение двойных связей взятых жиров и масел. Сделайте вывод о степени непредельности исследуемых жиров и масел.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 3.** Определение кислотного числа масла.

В конической колбе емкостью 50 мл растворяют 2 г растительного масла в смеси спирта с бензолом (1:1) и прибавляют 2 капли р-ра фенолфталеина. К раствору масла по каплям при встряхивании добавляют из бюретки 0,1 н. р-р гидроксида калия до появления бледно-розовой окраски, не исчезающей после взбалтывания в течении 1 мин. Отметьте, объем (мл) KOH, пошедшего на титрование масла. Рассчитайте кислотное число анализируемого масла по формуле:

V 5,61

К.ч. = , где

m

V - объем 0,1 н. р-ра KOH, израсходованного на титрование;

5,61 - количество, мг KOH, содержащегося в 1см3 0,1 н. р-ра едкого кали;

m - навеска анализируемого жира, г.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 4.** Взаимодействие растительных масел с водным раствором перманганата калия ( реакция Е. Е. Вагнера ).

В пробирку наливают 0,5 мл подсолнечного масла, 1 мл 10-% р-ра карбоната натрия и 1 мл 2-% р-ра KMnO4 . Энергично встряхивают содержимое пробирки. Фиолетовая окраска перманганата исчезает. Объясните наблюдаемое явление, для этого напишите уравнение реакции дипальмитоолеина с перманганатом калия в водной среде и подберите коэффициенты.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 5.** Омыление жиров.

В пробирку с 1,5 г молочного жира добавить 2,5 мл спиртового р-ра КОН и непрерывно перемешивая стеклянной палочкой, осторожно прогреть до полного растворения жира. Признаком готовности мыла является его полное растворение в воде ( для этого пробу мыла палочкой перенести в пробирку с водой ). Опишите физические свойства калиевого мыла. Напишите уравнение реакции омыления гидроксидом калия жира - дипальмостеарина.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Общий вывод по лабораторной работе № 4 :**

**Самостоятельная работа по вариантам.**

**Задание № 1:** осуществите превращения с помощью уравнений реакций, указывая условия их протекания, дайте названия продуктам реакций.

**1-ый вариант:** тристеарин глицерин диолеопальметин олеиновая кислота стеариновая кислота мыло.

**2-ой вариант:** глицерин диолеостеарин тристеарин мыло стеариновая кислота тристеарин.

Н2

**3-ий вариант:** глицерин дипальмоолеин олеиновая кислота триолеин А мыло.

**4-ый вариант:** пальметат натрия пальметиновая кислота трипальметин глицерин триолеин тристеарин.

**5-ый вариант:** олеинат натрия олеиновая кислота триолеин тристеарин стеарат натрия стеариновая кислота.

**Решение :**

**Задание № 2:** решить задачу.

Определите массу глицерина, который можно получить из m кг жира, массовая доля трипальметина в котором составляет w-%. Выход глицерина -%.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| m, кг | 500 | 100 | 20,5 | 80 | 40,3 |
| w, % | 90,5 | 89 | 80 | 95 | 98 |
| , % | 90 | 85 | 95 | 75 | 70 |

**Решение :**

**Дополнительные задания:**

**На “3”:** Чем по составу и свойствам отличаются машинное и растительное масла ? Приведите соответствующие уравнения реакций.

**На “4”:** Образец жира, представляющий собой триолеин, подвергли гидролизу. Какая масса жира была взята, если на гидрирование полученной кислоты затратили водород объемом 336 л (н. у.) ?

**На “5”:** Достаточно ли будет для реакции с триолеином массой 17,68 г водорода, который может выделится при дегидроциклизации 0,02 моль гексана ( если образуется бензол) ?

**Решение :**

**Оценка за работу:**

Лабораторная работа № 5.

**Тема: “Изучение свойств углеводов”.**

Цель: выработать умения анализировать и сравнивать свойства моно-, ди- и полисахаридов на основе проведения лабораторных опытов.

Форма работы: индивидуализированно- парная.

Характер работы: экспериментальный, частично-поисковый.

Рекомендуемая литература: 1: стр.228-245; 2: стр.369-388.

**Контрольные вопросы:**

1. Значение углеводов для жизнедеятельности живых организмов. Их функции.
2. Классификация углеводов.
3. Нахождение в природе представителей моно-, ди- и полисахаридов.
4. Сущность и значение биохимического процесса получения углеводов на Земле.
5. Химизм и сущность промышленного получения глюкозы, сахарозы, крахмала и целлюлозы.
6. С помощью каких химических методов можно доказать бифункциональность глюкозы?
7. Каковы особенности химических свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов?
8. Почему крахмал и целлюлоза, имея одину формулу, проявляют разные свойства?
9. Как на опыте доказать, что продуктом гидролиза крахмала и целлюлозы является глюкоза?
10. Каково применение углеводов в различных областях промышленности (в т.ч. и в пищевой)?

**Проверка знаний**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Вопросы | Варианты ответов | Код |
| 1 | Эмпирическая формула мальтозы ... | С5Н10О5  С12Н22О11  (С6Н10О5)n  С6Н12О6 | 1  2  3  4 |
| 2 | С помощью какого вещества можно различить глюкозу и фруктозу : | Cu(OH)2, при встряхивании  Ag2O (аммиачный р-р)  Cu(OH)2, при нагревании  I2 | 1  2  3  4 |
| 3 | При гидролизе крахмала как конечный продукт образуется ... | мальтоза  альфа-глюкоза  декстрины  бета-глюкоза | 1  2  3  4 |
| 4 | Глюкозу можно восстановить :  Н2  С6Н12О6  С6Н14О6  Какая из функциональных групп вступает в реакцию ? | спиртовая  альдегидная  карбоксильная  карбонильная | 1  2  3  4 |
| 5 | Какое количество глюкозы необходимо взять для получения брожением 46 г этанола, если выход спирта составляет 90% ? | 100 г  126 г  138 г  200 г | 1  2  3  4 |

**Отчет к лабораторной работе № 5.**

Оборудование: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Реактивы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ход работы:

**Опыт № 1.** Обнаружение гидроксильных групп в углеводах.

В три бробирки наливают по 1,5 мл растворов : глюкозы, фруктозы, сахарозы. В каждую пробирку добавляют по 1 мл 10-% р-ра NaOH, а затем по каплям приливают 5-% р-р CuSO4. Образующийся вначале осадок Cu(OH)2 при встряхивании растворяется, получается ярко-синий раствор алкоголятов меди.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 2.** Обнаружение альдегидной группы в моносахаридах.

а) Окисление гидроксидом меди (11) - реакция “ хамелеон”.

В две пробирки наливают по 2 мл р-ров глюкозы и фруктозы, добавляют 1 мл 10-% р-ра NaOH и по каплям (до появления голубого осадка Cu(OH)2 ) 5-% р-р CuSO4. Содержимое пробирок осторожно нагревают и наблюдают изменение голубой окраски осадка на красный. Объясните, почему реакция идет только с раствором глюкозы.

б) Окисление аммиачным раствором оксида серебра (реакция “серебряного зеркала”).

В две пробирки наливают по 1 мл растворов глюкозы и фруктозы, добавляют по 4-5 капель аммиачного раствора оксида серебра и осторожно нагревают. Объясните наблюдаемые явления.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 3.** Восстанавливающие свойства дисахаридов.

В три пробирки наливают по 1,5 мл растворов сахарозы, мальтозы и лактозы(или молока), добавляют по 1 мл 10-% р-ра NaOH и по каплям 5-% р-р CuSO4. Содержимое пробирок нагревают ( не допуская кипения ) и наблюдают проявления реакции “хамелион”. Какие из предложенных дисахаридов проявляют восстанавливающие свойства ?

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 4.** Реакция Панова на кетогексозы.

В две пробирки наливают по 1 мл р-ров фруктозы и глюкозы, добавляют по 2 мл смеси этанола с конц. серной кислотой, а затем - 2-3 капли 5-% р-ра (спиртового) альфа-нафтола. Содержимое встряхивают и осторожно нагревают 3 мин. В какой пробирке появляется интенсивное фиолетовое окрашивание?

**Схема опыта и наблюдения :**

**Выводы :**

**Опыт № 5.** Гидролиз сахарозы.

В пробирку наливают 3 мл 1-% р-ра сахарозы и прибавляют 5 капель 1М р-ра скрной кислоты. Смесь нагревают 3-5 мин, охлаждают и делят на две части. Одну часть раствора нейтрализуют сухим гидрокарбонатом натрия до прекращения выделения углекислого газа, добавляют равный объем свежеприготовленного гидроксида меди (11) и повторно нагревают. Вторую половину гидролизата используют для обнаружения фруктозы реакцией Панова (см. опыт № 4). Сравнивают окраску растворов в двух пробирках. Какие продукты гидролиза сахарозы вами обнаружены проведенными реакциями?

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 6.** Цветные реакции на сахарозу.

В две пробирки наливают по 2 мл 10-% р-ра сахарозы и по 1 мл 5-% р-ра NaOH. Затем в одну пробирку добавляют несколько капель 5-% р-ра сульфата кобальта, а в другую - столько же сульфата никеля. В пробирке с солью кобальта появляется фиолетовое окрашивание, а с солью никеля - зеленое.

**Схема опыта и наблюдения :**

**Выводы :**

**Опыт № 7.** Качественные реакции на углеводы.

а) Реакция Милоша на углеводы.

В две пробирки наливают по 1 мл воды и вносят небольшое количество углеводов: в одну - сахарозу (или глюкозу),в другую - крахмал. Затем в каждую пробирку вносят 1-2 капли 15-% спиртового раствора альфа-нафтола и, наклонив пробирку, по стенкам из пипетки осторожно приливают по 1 мл конц. серной кислоты. Появляется окрашенное кольцо, сначала зеленоватого цвета, потом фиолетовое.

Реакция с альфа -нафтолом - качественная реакция на углеводы. При взаимодействии с конц. серной кислотой углеводы разлагаются, наряду с другими продуктами разложения образуется фурфурол и его производные; они конденсируются с альфа-нафтолом с образованием окрашенных продуктов. Напишите уравнение реакции дегидратации D-глюкозы (образование оксиметилфурфурола).

б) Реакция крахмала с йодом.

Клубень картофеля или семена зерновых разрезают на 2 части и на свежесрезанный слой вносят 1-2 капли р-ра йода в йодиде калия. Рассмотрите окрашенные крахмальные зерна под микроскопом.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 8.** Кислотный гидролиз крахмала.

В большой пробирке делают 3 мл крахмального клейстера, добавляют 6 капель р-ра серной кислоты, пробирку встряхивают и осторожно нагревают. Каждую минуту отбирают пипеткой каплю гидролизата и переносят в пробирку с р-ром йода. Для этого предварительно в 8 пробирок помещают по 1 капле раствора йода и 5 капель воды. Объясните, почему в процессе гидролиза изменяется окраска гидролизата с йодом.

Гидролиз вести до тех пор, пока проба гидролизата перестанет окрашиваться йодом. Пробирку с гидрализованным крахмалом остудить, добавить в нее р-р NaOH до слабощелочной среды (проверять универсальной индикаторной бумагой), далее сюда же добавить несколько капель CuSO4 и все нагреть. Чем обусловлено появление восстанавливающих свойств в продуктах гидролиза?

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Общий вывод по лабораторной работе № 5 :**

**Самостостоятельная работа по вариантам :**

**Задание № 1:** осуществить превращения с помощью химических уравнений реакций, указать условия их протекания, дать названия продуктам реакций.

Ag2O

**1-ый вариант:** (C6H10O5)n  C6H12O6 C2H5OH CO2 C6H12O6 A

H+,нагрев.

**2-ой вариант:** C2H2 CH3COH C2H5OH CO2 (C6H10O5)n A

мол-кисл брож.

**3-ий вариант:** C2H6 C2H5CI C4H10 CO2 C6H12O6 A

Cu(OH)2,встрях

**4-ый вариант:** СH4 СH3CI CH3OH HCOH C6H12O6  A

Cu(OH)2 ,

**5-ый вариант:** С6H6  CO2 C6H12O6 (C6H10O5)n C12H22O11 A

**Решение :**

**Задание № 2:** решить задачу.

При гидролизе древесных опилок массой m кг получена глюкоза. Массовая доля целлюлозы в опилках составляет w-% . Вычислите массу спирта, образовавшуюся при ее брожении, если выход спирта составляет -%.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| m, кг | 300 | 450 | 500 | 200 | 380 |
| w, % | 50 | 45 | 49 | 40 | 47 |
| , % | 60 | 80 | 70 | 85 | 70 |

**Решение :**

**Дополнительные задания:**

**На “3”:** С помощью каких химических методов можно доказать бифункциональность глюкозы? Приведите соответствующие уравнения реакций.

**На “4”:** Какой объем воздуха (объемная доля кислорода 21 %) потребуется для полного окисления 45 г глюкозы? Объем рассчитайте при нормальных условиях.

**На “5”:** Из крахмала массой 80 г получили глюкозу, выход которой составил 70% . К глюкозе добавили аммиачный раствор оксида серебра. Какая масса серебра образовалась?

**Решение :**

**Оценка за работу:**

Лабораторная работа № 6.

**Тема: “Изучение свойств аминокислот и белков”.**

Цель: формирование умений изучения свойств аминокислот и белков на основе проведения лабораторного опыта.

Форма работы : индивидуально- парная.

Характер работы : частично-поисковый, экспериментальный.

Рекомендуемая литература : 1: стр.206-218; 2 : стр.397-400.

**Контрольные вопросы:**

1. Биологические функции аминокислот и белков.
2. Классификация аминокислот. Понятие о незаменимых аминокислотах.
3. Особенности номенклатуры аминокислот и полипептидов.
4. Каковы способы получения аминокислот? Сущность и перспективность биотехнологического способа получения незаменимых аминокислот.
5. Биологическое значение и химизм амфотерных свойств аминокислот.
6. Биологическое значение и химизм биосинтеза белка ( на примере составления полипептидов).
7. Форма и структура белка. Понятие о денатурации и ренатурации белка.
8. Физические и химические свойства белков. Химическая сущность цветных реакций на белок.

**Проверка знаний**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вопросы | Варианты ответов | Код |
| 1 | Дайте название по международной номенклатуре соединению :  СН3    С - С = С - С - С – СООН    NH2 | 3-амино-4-метилгексановая к-та  4-амино-3-метилгексен-4-овая к-а  3-метил-4-аминопентен3-овая к-а  3-амино-2-метилгептановая к-та | 1  2  3  4 |
| 2 | Какой тип реакции используется для образования полипептидов? | дегидротации  полимеризации  поликонденсации  дегидрогенизации | 1  2  3  4 |
| 3 | Какое значение pH имеет раствор глутаминовой кислоты:  НООС - СН2 - СН2 - СН – СООН    NH2 | pH 7  pH =7  pH 7 | 1  2  3 |
| 4 | Назовите вещество Е, которое получают по схеме :  нон (О) CI2  NH3  СН4  А В С D Е | этановая кислота  аминоэтановая кислота  хлоруксусная кислота  анилин | 1  2  3  4 |
| 5 | Какой минимальный объем аммиака надо пропустить через раствор массой 300 г с массовой долей хлоруксусной кислоты 20 % для полного превращения ее в аминоуксусную кислоту (н.у.)? | 28,4 л  7,5 л  14,2 л  14 л | 1  2  3  4 |

**Отчет к лабораторной работе № 6 :**

Оборудование:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Реактивы:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ход работы:

**Опыт № 1 .** Определение pH растворов разных аминокислот.

На полоску универсальной индикаторной бумаги нанести рядом по 1 капле растворов разных аминокислот ( глицина, аспарагиновой и глутаминовой кислот) и определить по шкале их pH. Сравнить водородные показатели моноаминомонокар-боновых, аминодикарбоновых и диаминокарбоновых кислот. Чем обусловлено различие величин рН растворов этих кислот?

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 2.** Амфотерные свойства аминокислот.

а) Получение натриевой соли глицина.

В пробирку поместить щепотку (или 1 мл насыщенного р-ра) глицина и прилить1 мл раствора соды. Что происходит? Сравните силу аминоуксусной кислоты с другими известными кислотами.

б) Получение солянокислой соли глицина.

Небольшое количество глицина(кристаллического) смочить несколькими каплями конц. HCI и нагреть до полного растворения кристаллов. Каплю горячего раствора солянокислого глицина нанести на предметное стекло и, как только при охлаждении начнет выделяться соль глицина, рассмотреть ее кристаллы под микроскопом.

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 3.** Получение комплексной медной соли аминоуксусной кислоты.

В пробирку наливают 2 мл 2-% р-ра аминоуксусной кислоты, добавляют 1 мл свежеприготовленного гидроксида меди (11) и при встряхивании немного подогревают. Какого цвета становиться содержимое пробирки?

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 4.** Биуретовая реакция на белки.

К 1 мл раствора белка прилить 10 капель раствора щелочи и 1 каплю раствора сернокислой меди. Что наблюдается при взбалтывании раствора ?

**Рисунок опыта и наблюдения :**

**Выводы :**

**Опыт № 5.** Ксантопротеиновая реакция на ароматические аминокислоты в белке.

В одну пробирку налить 1 мл раствора яичного белка, в другую - столько же глицина. Добавить в эти пробирки по 3-5 капель конц. азотной кислоты и прогреть в течение 2-3 мин. Как реагируют с азотной кислотой ароматические аминокислоты ?

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 6.**  Свертывание яичного белка при нагревании.

1 мл раствора белка прогреть. Что наблюдается при этом? Обратим ли этот процесс?

**Рисунок опыта и наблюдения :**

**Выводы :**

**Опыт № 7.** Денатурация белков минеральными кислотами.

В три пробирки налить по 1 мл раствора белка и добавить по каплям в первую – конц. серной, во вторую – конц. соляной, в третью – конц. азотной кислот. Как действуют на раствор белка первые капли кислот? Растворяются ли осадки белков в воде? Что происходит при приливании к осадкам избытка кислот?

**Рисунок опыта и наблюдения :**

**Выводы :**

**Опыт № 8.** Денатурация белка солями тяжелых металлов.

В три пробирки налить по 1 мл раствора белка и добавить в них по 2-3 капли растворов солей тяжелых металлов (ацетата свинца, сульфата меди, нитрата серебра). Что происходит при этом? Растворяются ли полученные осадки в воде? Обратимо ли осаждение белков солями тяжелых металлов? Как можно использовать данную реакцию в оказании первой помощи при отравлении солями тяжелых металлов?

**Рисунок опыта и наблюдения :**

**Выводы :**

**Общий вывод по лабораторной работе № 6:**

**Самостоятельная работа по вариантам:**

**Задание № 1:** составить схему реакции образования тетрапептида, дать ему название, если известно, что данный пептид образован следующими аминокислотами

1-ый вариант: тре - асп - гли - вал

2-ой вариант: лиз - цис - мет - ала

3-ий вариант: лей - глу - тре- сер

4-ый вариант: асп - сер - лей - тре

5-ый вариант: тир - ала - вал - иле

**Решение :**

**Задание № 2:** решить задачу.

Вычислите объем раствора этанола с массовой долей w-% и плотностью г/см3 , затраченный на этерификацию аминоуксусной кислоты массой m г.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| w, % | 90 | 89 | 96 | 95,5 | 95,9 |
| , г/см3 | 0,75 | 0,73 | 0,8 | 0,79 | 0,7 |
| m, г | 2,5 | 3,7 | 3,75 | 3,95 | 4,5 |

**Решение :**

**Дополнительные задания:**

**На “3”:** Назовите вещества А1, А2, А3, А4, А5, которые можно получить по следующей схеме. Осуществите превращения по этой схеме с помощью уравнений химических реакций.

H2O (O) CI2 NH3 NaOH

C2H2 A1 A2 A3 A4 A5

**На “4”:** Какая масса соли образуется при взаимодействии 15 г глицина с 91 мл 10-% р -ра едкого натра плотностю 1,1 г/см3 ?

**На “5”:** Из уксусной кислоты массой 27 г получили хлоруксусную кислоту, выход которой составил 60 %. Через раствор хлоруксусной кислоты пропустили аммиак объемом 6,72 л (н.у.). Какое количество вещества (в моль) глицина получили при этом?

**Решение :**

**Оценка за работу:**

Лабораторная работа № 7.

**Тема: “Распознавание органических веществ”.**

Цель работы: выработать умения по распознаванию органических веществ в ходе проведения химического эксперимента в виде экспериментальной задачи.

Форма работы: индивидуальная.

Характер работы: экспериментальный, частично-поисковый.

Рекомендуемая литература: 3: стр.187-188.

**Контрольные вопросы:**

1. Приведите факты и примеры, характеризующие основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова.
2. Приведите примеры, характеризующие классификацию органических соединений.
3. Приведите примеры уравнений химических реакций, показывающих различные механизмы органических реакций.
4. Изобразите схему, показывающую генетическую связь между классами органических веществ.
5. Как названия органических монофункциональных соединений характеризуют их строение и свойства (приведите примеры)?
6. Как отражается бифункциональность органических соединений на проявлении их химических свойств (приведите примеры)?
7. Вспомните качественные реакции на органические соединения. Каковы условия их проведения?
8. На практике очень важно не только знание свайств органических веществ, но и умение проводить качественные реакции по их распознаванию. Объясните, почему?

**Проверка знаний**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Вопросы | Варианты ответов | Код |
| 1 | Для того, чтобы химическим путем определить соединение 3-метилбутен-1 надо воспользоваться реактивами : | HCI  Cu(OH)2  Br2  KMnO4 | 1  2  3  4 |
| 2 | При определении наличия карбоксильной группы в соединении наблюдали выделение газа. Каким реактивом для этого воспользовались? | NaOH  Na2CO3  Ag2O  Br2 | 1  2  3  4 |
| 3 | Метановая кислота в отличии от других карбоновых кислот может быть определена с помощью следующего реактива: | Cu(OH)2  NaOH  Ag2O  лакмус | 1  2  3  4 |
| 4 | Альдегиды, многоатомные спирты и белки при разных условиях можно определить с помощью одного реактива: | HNO3  Ag2O  Cu(OH)2  KMnO4 | 1  2  3  4 |
| 5 | При взаимодействии 7,4 г одноатомного спирта с металлическим натрием выделилось 1,12 л водорода(н.у.). Определите формулу исходного спирта. | СН3ОН  С2Н5ОН  С3Н7ОН  С4Н9ОН | 1  2  3  4 |

**Отчет о выполнении лабораторной работы № 7:**

Оборудование: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Реактивы:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Ход работы:

Основываясь на знании качественных реакций органических соединений, экспериментально определите выданные вам в пронумерованных пробирках вещества:

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Вещества, содержащиеся в пробирках |
| 1 | Этанол, глицерин, формалин |
| 2 | Муравьиная, уксусная, олеиновая кислоты |
| 3 | Уксусная кислота, этанол, раствор белка |
| 4 | Глюкоза, сахароза, формалин |
| 5 | Этиленгликоль, глюкоза, глицин |

**Опыт № 1:**

Содержание: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Рисунок или схема опыта :**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы :**

**Опыт № 2:**

Содержание:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций :**

**Выводы :**

**Опыт № 3:**

Содержание:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Рисунок или схема опыта:**

**Наблюдения и уравнения реакций:**

**Выводы:**

**Общий вывод по лабораторной работе №7 :**

**Самостоятельная работа по вариантам:**

**Задание № 1:** решить экспериментальную задачу.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно определить следующие органические вещества(укажите условия проведения реакций и назовите продукты этих реакций) :

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Вещества |
| 1 | Бутанол-2; бутандиол-1,2; бутановая кислота |
| 2 | Мальтоза; сахароза; пропаналь |
| 3 | Акролеин; акриловая кислота; масляная кислота |
| 4 | Аланин; глицерин; трипальметин |
| 5 | Фруктоза; глюкоза; крахмал |

**Решение экспериментальной задачи:**

**Задание № 2:** решить расчетную задачу.

При взаимодействии смеси этанола и фенола с избытком бромной воды выпал осадок массой m1 г. Такое же количество исходной смеси может прореагировать с m2 г металлического натрия. Определите количественный состав исходной смеси.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметры | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| m1, г | 30 | 35,5 | 33,1 | 43,6 | 66,2 |
| m2, г | 10 | 15,3 | 13,8 | 23,8 | 27,6 |

**Решение :**

**Дополнительные задания:**

**На “3”:** Какой объем водорода (н.у.) потребуется для превращения 14,5 г пропаналя в спирт?

**На “4”:** Органическое вещество А - бесцветная жидкость с характерным запахом, используется в пищевой промышленности. Это вещество реагирует с натрием. При этом одним из продуктов реакции является газообразное, без цвета и запаха простое вещество В. Вещество А, взаимодействуя с нагретым оксидом меди(11), образует бесцветное, с резким запахом вещество С, которое в больших количествах используется для производства пластмасс. Водный раствор вещества С применяется в кожевенном производстве. В зависимости от условий вещество С можно превратить либо в органическую кислоту, используемую в пищевой промышленности, либо в вещество А. Что представляют собой вещества А, В, С ? Напишите уравнения описанных реакций.

**На “5”:** В результате ферментативного молочнокислого брожения 30 г глюкозы образовалось вещество А, при взаимодействии которого с карбонатом натрия выделилось 3,36 л газа В (н.у.). Определите вещества А и В, вычислите выход от теоретического вещества А (в %).

**Решение :**

**Оценка за работу :**

**Методические рекомендации преподавателя для студента.**

**Контрольные вопросы.**

Ответы на контрольные вопросы по темам Вы можете найти в лекциях по предмету или в рекомендуемой литературе. Данные вопросы являются базовыми в освоении предмета “Органическая химия”, поэтому, зная ответы на них Вы сможете без особых затруднений выполнить лабораторную работу, сдать зачет и экзамен по предмету. Рекомендую при подготовке ответов на контрольные вопросы вести краткий, но содержательный конспект в лекционной тетради. Эта работа обязательно пригодится Вам, так как

- лекционная тетрадь неоднократно будет браться на проверку (на оценку);

- Вы заранее будете готовиться к зачету и экзамену по предмету;

- преподаватель имеет право спросить у студента по ходу лабораторной работы любой контрольный вопрос из предложенных.

**Проверка знаний.**

Проверка знаний к лабораторной работе будет проходить в виде тестового контроля перед началом лабораторной работы. Поэтому Вы можете заранее подготовить ответы на вопросы теста в тетради для лекций по предмету, но пользоваться этой тетрадью при проверке знаний будет нельзя (тетради берутся на проверку). Ответы на вопросы теста при подготовке дома к лабораторной работе Вы сможете взять из курса лекций или воспользоваться рекомендуемой литературой. При проверке знаний, выполняя тест, недостаточно указывать код выбранного Вами варианта ответа. На все пять вопросов необходимо отвечать на сколько можно полнее. Например, называя формулу, нужно не только выбрать правильное ее название, но и, переписав формулу, дописать ее, пронумеровать углеродные атомы согласно правилам номенклатуры, выделить заместители, - и только после этого записать название этой формулы. Если в вопросе дана схема превращений, то важно не только указать название продукта реакций, но и записать все необходимые уравнения реакций. Если же вопрос предложен в виде расчетной задачи, то при ответе сначала эту задачу необходимо решить, а затем сравнить полученный результат с предложенными в тесте вариантами ответов, и, если результат рассчитанной задачи совпал с одним из вариантов - можете смело записывать соответствующий код.

Сданный тест оценивается по пятибальной системе. И если Вы заранее подготовитесь к проверке знаний, то обязательно получите соответствующую своей подготовке оценку! В случае оценки “два”, студенту придется сдавать весь теоретический материал по данной теме преподавателю во внеаудиторное время или на дополнительных занятиях (1 час в неделю для всех студентов 2-го курса).

**Отчеты к лабораторным работам.**

Чтобы самостоятельно записать необходимые реактивы и оборудование в начале каждой лабораторной работы, Вам необходимо ознакомиться с содержанием опытов по соответствующей работе. Выполнять опыты можно только после ознакомления с правилами техники безопасности при работе в лаборатории (см. выше). После проделывания опыта Вы самостоятельно делаете рисунок или схему этого опыта (аккуратно!), записываете соответствующие наблюдения и уравнения реакций, а так же вывод по опыту. После этого необходимо записать общий вывод по лабораторной работе, где особое внимание нужно уделить объяснению изученных в ходе опытов свойств органических соединений и сравнению их с другими ранее изученными с точки зрения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова.

**Рекомендации к лабораторной работе № 1.**

**Опыт №1:** В разделе “наблюдения и уравнения реакций” определите молекулярную массу взятых спиртов для опыта и сделайте вывод о зависимости растворимости спиртов от их молекулярной массы. Для доказательства амфотерности спиртов приведите соответствующие уравнения реакций (см. лекцию по теме “Спирты”).

**Опыт №2:** Запишите уравнения реакций горения взятых для опыта спиртов по схеме (расставте коэффициенты):

ROH + O2 CO2 + H2O

Для объяснения характера горения спиртов (пламя - голубое, ярко-желтое, слегка коптящее или сильно коптящее) рассчитайте %-ное содержание атомов углерода в молекулах спиртов по формуле : n Ar(C)

w(C) = 100% , где n - число атомов С.

M(ROH)

**Опыт №3:** Реактив Лукаса готовят следующим образом : в 100 мл конц. HCI растворяют 155 г ZnCI2 (хранят в склянке с притертой пробкой).

Напишите уравнения реакций взятых для опыта спиртов с HCI, указав какой спирт быстрее реагирует с реактивом Лукаса. Укажите механизм этих реакций (см. лекцию по теме). Сделайте вывод об основных свойствах спиртов.

**Опыт №4:** Запишите уравнение реакции взаимодействия спиртов с Na(расставте коэффициенты) по схеме:

ROH + Na RONa + H2 , так как образовавшиеся алкоголяты нестойкие, то они сразу же гидролизуются (при этом окраска ф-ф изменяется в малиновую) с образованием соответствующего спирта и щелочи. Сделайте вывод о кислотных свойствах спиртов.

**Опыт №5:**

а) уравнение реакции окисления спиртов прокаленной медной проволокой запишите по схеме:

спирт + CuO альдегид + Cu + H2O.

б) уравнение реакции окисления спиртов хромовой смесью запишите по схеме :

спирт + K2Cr2O7 + H2SO4 альдегид + K2SO4 + Cr2(SO4)3 + H2O , расставьте коэффициенты.

**Опыт №6:** получение диэтилового эфира запишите по схеме

C2H5OH

этанол + HO-SO3H C2H5 - O - SO3H диэтиловый эфир

н2о HO-SO3H

Запишите уравнение реакции горения диэтилового эфира.

**Опыт №7:** получение грушевой эссенции

О

уксусная кислота + НОСН2СН2СН(СН3)2 СН3- С - ОСН2СН2СН(СН3)2

изоамиловый спирт изоамилацетат

**Опыт №8:** реакции образования комплексных соединений многоатомных спиртов см. в учебнике Артеменко А.И. на стр. 138 и 140.

Алгоритм решения задачи в самостоятельной работе по вариантам :

1) уравнение реакции по схеме

фенол + NaOH = фенолят натрия + Н2О

2) найти массу р-ра NaOH по формуле: m

=

V

3) найти массу чистого вещества NaOH по формуле: m(ч.в.)

w = 100 %

m(в.в.)

4) найти - что в недостатке?

5) найти массу фенолята натрия.

**Рекомендации к лабораторной работе № 2.**

**Опыт №1:** уравнения реакций получения альдегидов записать по схемам

а) метанол + CuO = метаналь + Cu + Н2О

б) см. опыт № 5 б в Л.Р. № 1.

в) глицерин + K2Cr2O7 + H2SO4 = CH2 - CH - COH + K2SO4 + Cr2(SO4)3 + H2O

OH OH

глицериновый альдегид Коэффициенты !

г) 2KHSO4 K2S2O7 + H2O

K2S2O7

глицерин СH2= CH- COH + 2 H2O

-2KHSO4  акролеин

Особенности уравнений реакций взаимодействия акролеина с Br2,КMnO4, Cu(OH):

1) акролеин + KMnO4 +H2O = глицерин + MnO2 + KOH

2) акролеин + Br2 = ... (реакция по двойной связи)

3) акролеин + Cu(OH)2 = ... (реакция на альдегидную группу)

**Опыт №2:** окисление оксосоединений

а) записать 3 уравнения реакций с предложенными альдегидами по схеме

R - COH + Ag(NH3)2OH = R - COOH + Ag + NH3 + H2O Коэффициенты!

б) записать 3 уравнения реакций с теми же альдегидами по схеме

R - COH + Cu(OH)2 = R - COOH + CuOH + H2O

желтый

СuOH Cu2O + H2O

красный Коэффициенты!

Особенности взаимодействия кетонов с Cu(OH)2:

кетоны не вступают в реакцию окисления, поэтому слабое основание Сu(OH)2 самопроизвольно разлагается

Cu(OH)2 CuO + H2O

черный

**Опыт № 3:** реакция присоединения NaHSO3 к ацетону протекает по механизму АN:

OH O

ацетон + NaHSO3 CH3 - C -S - O - Na

CH3 O

гидросульфитное производное

Эту реакцию используют для очистки карбонильных соединений и для отделения их из трудно разделяемых смесей, так как гидросульфитное производное легко разлагается при действии на него HCI с образованием уже очищенного оксосоединения.

**Опыт №4:** реакцию образования фенол-формальдегидной смолы см. в учебнике Потапова В.М. на стр. 186.

Алгоритм решения задачи в самостоятельной работе по вариантам :

1) записать 2 уравнения реакций по схемам

CaC2 + H2O = ... + ... и С2Н2 + Н2О = ...

2) найти массовую долю чистого вещества СаС2 по формуле

w(CaC2) = 100 % - w(примесей)

3) найти массу чистого вещества СаС2 по формуле

m(ч.в.)

w = 100 %

m(в.в.)

4) найти объем С2Н2 по пропорции ;

5) найти массу теоретическую альдегида по пропорции;

6) найти массу практическую по формуле

mпракт.

= 100 %

mтеор.

**Рекомендации к лабораторной работе № 3 :**

**Опыт №1:** для объяснения различий в степени растворимости карбоновых кислот в воде необходимо сделать расчет молекулярных масс взятых кислот для опыта.

**Опыт №2:** запишите уравнения диссоциации взятых карбоновых кислот для опыта по схеме

R - COOH R - COO-  + H+

Cделайте вывод о зависимости силы карбоновых кислот от их молекулярной массы и от их основности (количества карбоксильных групп).

**Опыт №3:** гидролиз хлороформа в щелочной среде протекает по схеме

3NaOH NaOH

H-CCI3 H- C(OH)3 H-COOH H- COONa

-3NaCI -H2O -H2O

Обнаружение муравьиной кислоты производится по схеме

H- COONa + Ag(NH3)2OH HO - COONa + Ag + NH3 + H2O или

H - COOH + ... СО2 + Н2О + Ag + ... Коэффициенты !

Разложение муравьиной кислоты идет по схеме

, Н+

Н - СООН СО + Н2О Угарный газ горит голубыми вспышками !

**Опыт №4:**

а) лабораторный способ получения уксусной кислоты записывается по схеме

R - COONa + конц.H2SO4 R - COOH + ...

б) реакция с содой является качественной, при этом выделяется углекислый газ

уксусная кислота + Na2CO3 ацетат Na + CO2 + H2O

в) магний вытесняет водород из уксусной кислоты (Н2 сгорает с характерным хлопком), образуется ацетат Mg.

**Опыт №5:**

а) ВЖК при взаимодействии с щелочами образуют соли - мыла

С17Н35СООН + NaOH = стеарат Na + ...

б) мыла гидролизуются с образованием ВЖК и щелочи; щелочной характер Среды доказывается индикатором - ф-ф.

**Опыт №6:** олеиновая кислота является непредельной, поэтому с раствором KMnO4 вступает в реакцию присоединения с образованием 9,10-диоксистеариновой кислоты по схеме

СН3-(СН2)7-СН=СН-(СН2)7-СООН + KMnO4 + H2O = ... + MnO2 + KOH

При этом р-р KMnO4 обесцвечивается.

**Опыт №7:**

а) щавелевая кислота проявляет общие свойства кислот, реагируя с щелочами

СООН

+ КОН = калиевые соли щавелевой к-ты + Н2О

СООН

б) разложение щавелевой кислоты при ее нагревании идет по схеме

СООН СООН

2Н2О СО2 + НСООН

СООН -Н2О СООН

Углекислый газ вызывает помутнение известковой воды

СО2 + Са(ОН)2 = ... + ...

Алгоритм решения задачи в самостоятельной работе по вариантам :

1) записать уравнение реакции получения грушевой эссенции (см. опыт №7 в Л.Р.№1);

2) найти массу раствора уксусной кислоты, зная его плотность и объем;

3) найти массу чистой уксусной кислоты, зная w-% раствора и его массу;

4) найти массу эссенции по пропорции.

**Рекомендации к лабораторной работе № 4 .**

**Опыт №1:** в выводе отметить нерастворимость жиров и масел в воде и определить по наблюдениям наилучшие органические растворители их.

**Опыт №2:** необходимо выявить, какой из исследуемых жиров содержит наибольшее количество непредельных ВЖК (чем лучше идет обесцвечивание Br2, тем больше ВЖК содержит жир), записав 3 уравнения реакций бромирования с предложенными для опыта жирами по схеме

CH2-O-CO-R СН2-О-СО-R

CH-O -CO- R + Br2 CH-O-CO-R

CH2-O-CO-(CH2)7-CH=CH-(CH2)7-CH3 CH2-O-CO-(CH2)7-CHBr-CHBr-(CH2)7-CН3

**Опыт №3:** Кислотным числом называют число мл КОН, необходимое для нейтрализации свободных кислот в 1 г жира. Кислотное число подсолнечного масла , пригодного для употребления в пищевой промышленности, не должно превышать 4. Кислотность жиросодержащих продуктов и сырья при длительном или неправильном их хранении повышается, так как жиры подвергаются гидролизу:

ЖИР + Н2О ГЛИЦЕРИН + ВЖК !

Кислотное число характеризует качество масла или жыра. В процессе титрования масла щелочью происходит нейтрализация свободных ВЖК по схеме :

ВЖК + КОН СОЛЬ + Н2О

**Опыт №4:** Реакция Вагнера является качественной на непредельные соединения. При взаимодействии растительного масла с водным раствором перманганата калия идет реакция присоединения -ОН групп по месту разрыва двойных связей по схеме :

СН2-О-СО-R CH2-O-CO-R

3 CH-O-CO-R + 2KMnO4 + 4H2O 3 CH-O-CO-R + 2MnO2 + 2KOH

CH2-O-CO-(CH2)-CH=CH-(CH2)-CH3 CH2-O-CO-(CH2)-CH-CH-(CH2)-CH3

OH OH

В результате реакции происходит обесцвечивание раствора перманганата.

**Опыт №5:** омыление жира проходит по схеме

ЖИР + КОН = ГЛИЦЕРИН + МЫЛО

Алгоритм решения задачи в самостоятельной работе по вариантам :

1) составить уравнение реакции гидролиза жира ;

2) найти массу чистого жира, зная его %-е содержание ;

3) найти массу образовавшегося глицерина по пропорции ;

4) найти массу практическую глицерина, зная его выход.

**Рекомендации к лабораторной работе № 5.**

**Опыт №1:** записать 3 уравнения реакций взаимодействия глюкозы, фруктозы и сахсрозы с гидроксидом меди при встряхивании с образованием глюкозата, фруктозата и сахарата меди василькового цвета (см. схемы в лекции). Эти реакции являются качественными на многоатомность.

**Опыт №2:** глюкоза вступает с гидроксидом меди и аммиачным раствором оксида серебра при нагревании в реакции окисления, идущие по альдегидной группе (см. опыт №2 в Л.Р. №2), с образованием глюконовой кислоты. Эти реакции являются качественными на наличие альдегидной группы в углеводах. Фруктоза является кетогексозой, поэтому в реакцию окисления не вступает. Запишите 2 уравнения реакций.

**Опыт №3:** лактоза является восстанавливающим дисахаридом, поэтому вступает в реакцию с гидроксидом меди при нагревании с образованием лактобионовой кислоты. В результате реакции голубой осадок Cu(OH)2 превращается в красный осадок Cu2O. Альдегидную форму лактозы см. в учебнике Артеменко А.И. на стр.239 (реакция идет по альдегидной группе). Запишите уравнение реакции окисления лактозы.

**Опыт №4:** реакция Панова используется для обнаружения кетогексоз.

**Опыт №5:** сахароза подвергается кислотному гидролизу при нагревании с образованием глюкозы и фруктозы (см. стр. 238 в учебнике Артеменко). Запишите уравнение гидролиза сахарозы. Образовавшуюся глюкозу обнаруживают реакцией с гидроксидом меди при нагревании (см. опыт №2а). Запишите уравнение реакции окисления глюкозы гидроксидом меди.

**Опыт №6:** цветная реакция на сахарозу используется для ее обнаружения.

**Опыт №7:** а) схема реакции дегидротации глюкозы с образованием 5-оксиметилфурфурола СН=С-СОН

глюкоза О + 3Н2О

СН=С-СН2ОН

б) рассмотреть под микроскопом не только окрашенные йодом крахмальные зерна картофеля, но и крахмальные зерна других растительных культур. Обратите внимание на форму крахмальных зерен пшеницы, риса, манной крупы и др.

**Опыт №8:** ступенчатый гидролиз крахмала идет по схеме

н2о н2о н2о

(С6Н10О5)n (C6Н10О5)у n/2 С12Н22О11 n С6Н12О6

крахмал декстрины мальтоза D-глюкоза

Гидролиз крахмала протекает под влиянием кислот (при кипячении) или ферментов. Реакция гидролиза крахмала под влиянием серной кислоты была открыта русским ученым К.С.Кирхгофом в 1811 г. В настоящее время эту реакцию используют для получения крахмальной патоки - густой сладкой массы, содержащей смесь глюкозы и декстринов.

В зависимости от степени гидролиза декстрины дают с йодом окраску от сине-фиолетовой до оранжевой. При глубоком гидролизе крахмала образуется глюкоза, которую обнаруживают реактивом Фелинга (Сu(OH)2 -при нагревании).

Алгоритм решения задачи в самостоятельной работе по вариантам :

1) записать 2 уравнения реакций по схемам

целлюлоза + Н2О = глюкоза

глюкоза 2С2Н5ОН + 2СО2

2) найти массу чистой целлюлозы, зная ее %-е содержание;

3) найти массу глюкозы по пропорции;

4) найти массу теоретическую спирта по пропорции;

5) найти массу практическую спирта, зная его выход.

**Рекомендации к лабораторной работе № 6.**

**Опыт №1:** рН аминокислот зависит от количества амино- и карбоксильных групп. Напишите формулы предложенных для опыта аминокислот (см учебник Артеменко, стр. 208) и проанализируйте их строение.

Если число групп -NH2  = числу групп -СООН, то рН аминокислоты =7;

если число групп -NH2 числа групп -СООН, то рН 7(щелочная Среда);

если число групп -NH2 числа групп -СООН, то рН 7(кислая Среда).

Водные растворы моноаминомонокарбоновых кислот имеют нейтральную (рН=7) среду, так как такие аминокислоты в растворе находятся в виде внутренней соли - биполярного иона: + \_

NH2 - CH2 - COOH NH3- CH2 - COO

биполярный йон

**Опыт №2:** аминокислоты как бифункциональные соединения проявляют двойственные свойства. Схемы реакций, характеризующих взаимодействие АК с минеральными кислотами и щелочами см. на стр. 207 в уч-ке Артеменко А.И. Являясь амфотерными соединениями, аминокислоты имеют большое биологическое значение для поддержания гомеостаза (постоянства внутренней среды) живых организмов.

**Опыт №3:** с гидроксидом меди альфа-аминокислоты образуют устойчивые комплексные соли красно-фиолетового цвета. Схему реакции образования медной соли глицина см. на стр. 207 в уч-ке Артеменко А.И.

**Опыт №4:** биуретовая реакция является качественной на наличие пептидных связей в молекуле белка.

**Опыт №5:** ксантопротеиновая реакция является качественной на наличие в белке ароматических аминокислот. Приведите 2-3 примера ароматических АК, которые могут содержаться в молекуле белка ( см. стр. 208 уч-ка).

**Опыт №6:** денатурация белка - хорошо знакомое явление, которое можно наблюдать при варке куриного яйца. При этом нарушается структура белковой молекулы (четвертичная, третичная, вторичная) и белок теряет биологическую активность.

**Опыт №7:** при действии кислот, щелочей, протеолитических ферментов на белок, он распадается с образованием смеси альфа-аминокислот. Гидролиз протекает ступенчато :

белок альбумозы (пептоны) полипептиды дипептиды альфа-аминокислоты.

**Опыт №8:** при отравлении солями тяжелых металлов человеку дают выпить сырое яйцо, это способствует нейтролизации действия солей тяжелых металлов.

Алгоритм решения задачи в самостоятельной работе по вариантам :

1) составить уравнение реакции этерификации по схеме

NH2 -CH2 -COOH + C2H5OH = NH2 -CH2 -COOC2H5 + H2O

2) найти массу чистого спирта, необходимого для этерификации по пропорции;

3) найти массу раствора спирта, зная его %-е содержание;

4) найти объем раствора спирта, зная его плотность.

**Рекомендации к лабораторной работе № 7.**

Для выполнения работы необходимо провести систематизацию знаний качественных реакций по распознаванию органических веществ:

этанол-------------------- Сu прокал. (CuO)---------------------- запах яблок СН3 -СОН

глицерин ----------------- Cu(OH)2 ---------------------- ярко-синий р-р глицерата меди

---------------- Ag2O -------------------------восстановление серебра из оксида

альдегид

----------------Cu(OH)2 ---------------------красный осадок Cu2O

низкомолекулярные ------------ лакмус (м- о)----------раствор красного цвета

карбоновые кислоты ----------- р-р NaOH, FeCI3 ----------раствор красного цвета

R-COOH -----------р-р Na2CO3 ----------------выделение СО2

муравьиная кислота -----------Ag2O -----------------восстановление серебра из оксида

Н-СООН -----------лакмус --------------- раствор красного цвета

-----------р-р Na2CO3 ---------- выделение СО2

С17Н33СООН --------------------- Br2 ------------------- обесцвечивание

олеиновая к-та ----------------- р-р KMnO4 --------------- обесцвечивание

С17Н35СООNa --------------------- H2SO4 ------------------- белые хлопья С17Н35СООН

р-р мыла

------------------------ Cu(OH)2, нагр.--------------- красный осадок Cu2O

глюкоза

-------------------------Ag2O ------------------------- восстановление серебра

крахмал --------------------------- р-р йода ------------------- синее окрашивание

----------------- HNO3 ----------------------- осадок желтого цвета

белок яичный

------------------ Сu(OH)2 --------------------красно-фиолетовый цвет

Алгоритм решения задачи в самостоятельной работе по вариантам :

1) записать 2 уравнения реакций по схемам

фенол + 3Br2 2,4,6-трибромфенол + 3НBr

2этанол + 2Na 2этилат Na + Н2

2) найти массу фенола по пропорции;

3) найти массу этанола по пропорции;

4) найти массу смеси.

Содержание.

Предисловие-——————————————————————————-—————3 Введение—————————————————————————————————4 Правила работы в химической лаборатории—————————————————5 Организация учебной деятельности на лабораторном практикуме для студентов

очной формы обучения ———————————————————————————7

Организация учебной деятельности на лабораторном практикуме для студентов

заочной формы обучения ——————————————————————————8

Лабораторная работа № 1:

“Изучение свойств гидроксилсодержащих соединений”————————————10

Лабораторная работа № 2:

“Изучение свойств карбонилсодержащих соединений” ———————————-—-19

Лабораторная работа № 3:

“Изучение свойств карбоксилсодержащих соединений” ———————————-—26

Лабораторная работа № 4:

“Изучение свойств и анализ липидов” ————————————————-———-36

Лабораторная работа № 5:

“Изучение свойств углеводов”————————————————————-———43

Лабораторная работа № 6:

“Изучение свойств аминокислот и белков” ————————————————-—-52

Лабораторная работа № 7:

“Распознавание органических веществ” —————————————————-——59

Методические рекомендации преподавателя для студента ——————————-—-64

-к Л.Р. № 1————————————————————————————————65

-к Л.Р. № 2 ———————————————————————————–————67

-к Л.Р. № 3————————————————————————————————69

-к Л.Р. № 4————————————————————————————————71

-к Л.Р. № 5 ———————————————————————————————72

-к Л.Р. № 6————————————————————————————————74

-к Л.Р. № 7————————————————————————————————75

Рекомендуемая литература—————————————————————————77

Литература.

Основная:

1. Артеменко А.И. Органическая химия. М.-”Просвещение”, 1997 г.

2. Потапов В.М. Органическая химия. М.- “Химия”, 1976 г.

Дополнительная:

3. Чертков И.Н. Химический эксперимент. М.- “Просвещение”, 1989 г.

4. Смолина Т.А. Практические работы по органической химии. М.- “Просвещение”, 1986 г.

5. Жедек М.С. Лабораторные работы по курсу органической химии. Киев - 1968 г.

6. Нечаев А.П. Органическая химия. М. - “Высшая школа”, 1985 г.

7. Искра О.Ю. Учебные схемы по органической химии.Бутурлиновка.-БМТК,2000г.