

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЖУРНАЛ

лабораторных работ
по курсу «Органическая химия»
для обучающихся по специальностям
18.03.01, 44.03.05, 30.05.02, 30.05.03, 31.05.01, 35.03.05

Студента _____ группы

(фамилия, инициалы)

Севастополь
СевГУ
2025

**УДК 547(076.5)
Ж92**

Р е ц е н з е н т:

Ю.А. Омельчук – канд. хим. наук, доцент

Научный редактор:

Л.А. Яковишин – д-р хим. наук, профессор

Составитель : Ю. В. Толстенко

Ж92 Журнал лабораторных работ по курсу «Органическая химия» / Севастопольский государственный университет; сост. Ю. В. Толстенко. – Севастополь: СевГУ, 2025. – 38 с. – Текст : электронный.

Журнал лабораторных работ по органической химии составлен в соответствии с программой по курсу органической химии (для обучающихся по специальностям 18.03.01, 44.03.05, 30.05.02, 30.05.03, 31.05.01, 35.03.05), облегчает подготовку к лабораторным работам, изучение курса, способствует ознакомлению обучающихся на опыте с общими способами определения констант органических соединений, методами разделения и очистки органических веществ, синтезом органических соединений.

УДК 547(076.5)

Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании кафедры ХиХТ, протокол № 6 от 05 марта 2025 г.

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2025

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЛАБОРАТОРИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

При работе в лаборатории органической химии необходимо соблюдать меры предосторожности, поскольку органические вещества в той или иной степени ядовиты, а многие из них, кроме того, огнеопасны и взрывоопасны. Техника безопасности при выполнении работы в химической лаборатории должна соблюдаться всеми работающими в лаборатории.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ В ЛАБОРАТОРИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ИНТЕЗА

1. Во время работы в химической лаборатории соблюдайте тишину, порядок, чистоту, рационально стройте свою работу, ведите её точно, аккуратно, быстро, но без спешки.
2. Не приступайте к работе без разрешения преподавателя или лаборанта.
3. Каждый должен работать на закреплённом за ним месте или на месте, специально отведенном для данной работы.
4. Содержите рабочий стол в чистоте и не загромождайте его.
5. Экономьте воду, электричество, реактивы.
6. Аккуратно и осторожно обращайтесь с химической посудой, реактивами и приборами. Во избежание несчастных случаев из-за возможного выброса реакционной смеси не заглядывайте в пробирку или колбу сверху.
7. Не работайте с грязной посудой, не оставляйте ее невытой.
8. Не запускайте ни одного прибора без предварительной проверки. Не оставляйте действующий прибор без присмотра.
9. Не выносите из лаборатории приборы, посуду и реактивы.
10. Работу с ядовитыми веществами проводите, пользуясь вытяжным шкафом.
11. Соблюдайте меры предосторожности при работе с взрывоопасными и легковоспламеняющимися веществами.
12. Не выливайте в раковины остатки кислот, щелочей, огнеопасных жидкостей и т.д. Сливайте эти вещества в специальные склянки, помещённые в вытяжном шкафу. Не бросайте в раковину бумагу, песок, и другие твёрдые вещества.
13. Растворы, содержащие концентрированные кислоты и щелочи, перед тем как выливать в канализационную систему, нейтрализуйте. Остропахнувшие и ядовитые вещества должны быть обезврежены химической обработкой или сожжены в специально отведенном месте за пределами лаборатории, желательно на воздухе.
14. Не оставляйте никаких веществ в посуде без этикеток.
15. Не путайте пробки от склянок, содержащие разные реактивы, во избежание загрязнения последних.
16. При взвешивании сухих реактивов не высыпайте их прямо на чашку весов.
17. При возникновении пожара немедленно выключите газ во всей лаборатории, уберите из помещения все горючие вещества, засыпьте песком или накройте очаг пожара и сообщите дежурному пожарной охраны о случившемся. Усвойте и соблюдайте правила противопожарной безопасности.
18. Уходя из лаборатории, проверьте, выключены ли газ, вода и электричество.

РАБОТА С ЯДОВИТЫМИ И ЕДКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Большинство химических соединений более или менее токсичны, поэтому каждый приступающий к синтезу должен хорошо знать токсические свойства тех веществ, с которыми он работает, и, если возникнет необходимость уметь оказать помощь пострадавшему.

При работе с ядовитыми веществами следует соблюдать следующие правила:

1. Иметь в помещении противогаз, защитные лицевые щитки, предохранительные очки.
2. Работу с особо опасными веществами (бром, концентрированные кислоты и др.) проводить под наблюдением преподавателя или лаборанта.
3. Все работы с ядовитыми и горючими газами и парами следует проводить, пользуясь вытяжным шкафом.
4. Во время работы с реактивами в вытяжном шкафу:
 - а) не закрывать плотно дверцу и оставить их на указанном преподавателем месте;
 - б) не лезть головой в вытяжной шкаф;
 - в) не разбирать прибор, пока из него под тягой не будут вытеснены водой или воздухом ядовитый газ или пары;
 - г) работая с хлором, бромом и др. ядовитыми веществами, иметь наготове противогаз;
5. Измельчение едких щелочей, натронной извести, йода, хромпика, солей анилина проводить в вытяжном шкафу и надевать защитные лицевые щитки или очки.
6. При обращении с концентрированными кислотами, олеумом и аммиаком следует соблюдать следующие меры предосторожности:
 - а) разливать указанные жидкости только через воронку и под тягой;
 - б) при разбавлении концентрированной серной кислоты вливать кислоту порциями в воду и слегка перемешивать;
 - в) не разбавлять олеум водой;
 - г) при растворении концентрированной серной кислоты в воде, при изготовлении хромовой смеси, при смешивании концентрированных серных и азотных кислот можно пользоваться только тонкостенной химической посудой.
7. Не вливать горячих жидкостей в толстостенную посуду и приборы.
8. Работать с бромом следует в вытяжном шкафу, при этом необходимо:
 - а) остерегаться вдыхать его пары, беречь глаза, руки;
 - б) при налинии брома тщательно снимать каплю с края горлышка склянки о край сосуда;
 - в) при переливании больших количеств брома надевать резиновые перчатки.
9. При работе с металлическим натрием необходимо соблюдать особую осторожность:
 - а) для защиты лица и головы следует применять очки и экраны из органического стекла;
 - б) хранить натрий нужно под слоем керосина в банке, закрытой корковой пробкой;
 - в) резать натрий следует только на сухой бумаге;
 - г) не бросать обрезки натрия в раковину и не оставлять их на столе открытыми, а сразу же собирать в банку с керосином;
 - д) брать натрий только пинцетом или щипцами;
 - е) не сушить натрием гологенпроизводные жирного ряда, если они не находятся в растворе;
 - ж) не допускать соприкосновения натрия с водой и четыреххлористым углеродом;

з) небольшие остатки непрореагировавшего натрия уничтожить добавкой небольшими порциями бутилового или амилового спирта;

и) не проводить реакции с металлическим натрием на кипящей водяной бане, а применять в этих случаях песочную или масляную баню.

РАБОТА С ЛЕГКОВОСПЛОМЕНЯЮЩИМИСЯ И ВЗРЫВООПАСНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

В препаративной органической химии часто приходится пользоваться огнеопасными растворителями, такими как эфиры, спирты, бензол, ацетон и т.п. Работать с этими веществами нужно особенно осторожно, т.к. их пары могут легко воспламеняться.

Необходимо помнить и выполнять следующие:

1. Не держать эти растворители вблизи огня, в теплом месте или вблизи нагревательных приборов.

2. Не нагревать их на открытом огне, на сетке вблизи огня или в открытых сосудах, а только на водяной бане с обратным водяным холодильником.

3. Не хранить в тонкостенной посуде с плотно закрытой пробкой.

4. Не вливать в раковину.

5. Не держать на рабочем месте большого количества растворителя.

6. Перегонять только на водяной бане с водяным холодильником на специальном лабораторном столе. При работе с эфиром нагревание водяной бани должно быть произведено вдали от места перегонки.

7. Не перегонять долго хранившийся эфир без предварительной проверки на присутствие перекиси.

8. Если в лаборатории по какой-либо причине оказалось пролито значительное количество легковоспламеняющейся жидкости, то необходимо погасить все горелки и электронагревательные приборы, открыть окна и собрать пролитую жидкость тряпкой или полотенцем.

ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ СО СТЕКЛОМ

1. Разламывая надрезанные напильником стеклянные трубочки или палочки стараться, как бы разорвать трубку, чтобы не порезать руки краями стекла.

2. Вставляя стеклянную трубку, холодильник, капельную воронку, термометр, в пробку, нужно держать их рукой как можно ближе к вставляемому концу и не вдавливать в пробку, а слегка ввинчивать. В случае применения резиновых пробок следует смазать их глицерином, а потом избыток глицерина снять.

3. Не нагревать толстостенную посуду.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОЖОГАХ, ОТРАВЛЕНИЯХ И ДРУГИХ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

1. При легких термических ожогах кожу следует обмыть спиртом, затем смазать глицерином или вазелином. При более сильных ожогах обожженное место после обмывания концентрированным раствором перманганата калия и спиртом необходимо смазать мазью от ожогов (например, сульфидиновой эмульсией).

2. При ожогах бромом нужно тщательно обмыть пораженное место бензином или спиртом, а затем 10%-м раствором тиосульфата натрия. После вдыхания паров брома следует понюхать разбавленный раствор аммиака и выйти на свежий воздух.

3. При ожогах жидким фенолом необходимо растирать побелевший участок кожи глицерином до тех пор, пока не восстановится нормальный цвет кожи, затем промыть пораженный участок водой и наложить компресс из ваты или марли, смоченной глицерином.

4. При ожогах крепкими кислотами требуется немедленно обмыть обожженное место большим количеством воды, а затем 3%-м раствором соды или нашатырного спирта.

5. При ожогах крепкими щелочами кожу надо промыть водой, а затем нейтрализовать 1%-м раствором борной кислоты. Аммиак почти не действует на кожу, однако при попадании в глаза может вызвать сильное поражение или даже слепоту.

6. При случайном попадании реактива внутрь рекомендуется выпить больше воды. Наряду с этим необходимо:

- а) при отравлении кислотами выпить стакан 2%-го раствора двууглекислой соды;
- б) при отравлении щелочами выпить стакан 2%-й уксусной или лимонной кислоты.

7. При отравлении необходимо вывести пострадавшего на свежий воздух, сделать искусственное дыхание и вызвать врача.

8. При неосторожном сгибании трубок, вставлении трубки или термометра в отверстие колбы возможны порезы и ранения. При порезах в первую очередь нужно удалить из раны осколки, края раны дезинфицировать 3%-м спиртовым раствором йода, а затем положить стерильную повязку. При сильных кровотечениях следует наложить ниже раны жгут и вызвать врача или направить пострадавшего в поликлинику.

ТУШЕНИЕ МЕСТНЫХ ЗАГОРАНИЙ И ГОРЯЩЕЙ ОДЕЖДЫ

1. В случае воспламенения горючей жидкости следует погасить все горелки, прикрыть пламя асбестовым полотенцем или засыпать его песком, или воспользоваться огнетушителем с углекислым газом.

2. Растворимые в воде огнеопасные вещества, такие как спирт, ацетон и другие, можно тушить водой.

3. Если горит не растворимое в воде вещество (например, эфир, бензол, бензин, скипидар), то воду применять для тушения пожара нельзя, т.к. он не только не будет ликвидирован, но даже может усилиться. В этом случае пламя следует тушить песком или использовать огнетушитель.

4. В случае воспламенения одежды не бежать; надо набросить на пострадавшего халат, пиджак, брезент, шерстяное или войлочное одеяло, которое должно всегда лежать на видном и доступном месте.

Правила изучил и обязуюсь
выполнять _____

Лабораторная работа № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ВЕЩЕСТВА

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Что называется плотностью вещества?
2. Что называется относительной плотностью вещества?
3. Единицы измерения плотности вещества.
4. Правила взвешивания на аналитических весах.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: аналитические весы, пикнометр, фильтровальная бумага, промывалка с дистиллированной водой, шприцы.

Реактивы: жидкое органическое вещество, этанол.

Экспериментальная часть работы

Определение водного числа пикнометра

Тщательно вымытый и высушенный пикнометр взвесить на аналитических весах. Наполнить пикнометр до метки водой. Пикнометр тщательно обтереть фильтровальной бумагой снаружи и внутри над водой, закрыть пробкой, взвесить.

Определить водное число пикнометра по формуле

$$B = \frac{m(\text{пик.сводой}) - m(\text{пуст.пикн.})}{g(\text{воды}) - g(\text{возд.})},$$

где $g(\text{возд.}) = 0,0012 \text{ г/см}^3$.

Определение относительной плотности вещества

Чистый сухой пикнометр заполняют исследуемым веществом и взвешивают на аналитических весах. Относительную плотность вещества рассчитывают по формуле

$$d_{4}^{20} = \frac{m(\text{пикн.св-вом}) - m(\text{пуст.пикн.})}{B} + 0,0012$$

Полученный результат проверить по справочнику и идентифицировать исследуемое вещество. Рассчитать % ошибки.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КИПЕНИЯ ВЕЩЕСТВА

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Что называется температурой кипения вещества?
2. Единицы измерения указанных величин.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: колба Вюрца, термометр с резиновой пробкой, нисходящий холодильник Либиха, аллонж, приёмник, водяная баня, промывалка с дистиллированной водой.

Реактивы: жидкое органическое вещество, этанол.

Экспериментальная часть работы

Определение температуры кипения.

Наполнить колбу Вюрца не более чем на $\frac{2}{3}$ объёма исследуемой жидкостью. Закрывать колбу пробкой с вставленным термометром. Ртутный шарик термометра должен находиться примерно на 0,5 см ниже отверстия отводной трубки колбы Вюрца. В этом случае ртутный шарик термометра хорошо омывается парами жидкости. Соединить колбу Вюрца с нисходящим холодильником Либиха, аллонжем и приёмником. Нагревая колбу Вюрца на водяной бане, определить температуру кипения исследуемой жидкости. Полученный результат проверить по справочнику и идентифицировать исследуемое вещество. Рассчитать % ошибки.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Что называется температурой плавления вещества?
2. Единицы измерения указанных величин.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: часовое стекло, стеклянная палочка, стеклянный капилляр, резиновое кольцо, термометр, круглодонная колба, пробирка, песчаная баня, электроплитка, промывалка с дистиллированной водой.

Реактивы: твёрдое органическое вещество, глицерин.

Экспериментальная часть работы

Определение температуры плавления.

Небольшое количество чистого вещества тщательно растереть стеклянной палочкой на часовом стекле. Затем наполнить веществом запаянный с одного конца стеклянный капилляр. Чтобы вещество переместилось на дно капилляра и уплотнилось, капилляр бросают заплавленным концом вниз в стеклянную трубку, поставленную вертикально на стол. В капилляре должен быть плотный слой вещества высотой до 5 мм. Капилляр с веществом прикрепить резиновым кольцом к термометру на уровне ртутного шарика, термометр поместить в пробирку, которую опустить в термостойкую круглодонную колбу, наполненную глицерином на $\frac{3}{4}$ объёма. Нагревать круглодонную колбу на песчаной бане со скоростью не более $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ в 1 мин. Полученный результат проверить по справочнику и идентифицировать исследуемое вещество. Рассчитать % ошибки.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВА

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Что называется показателем преломления?
2. Как зависит показатель преломления жидкостей от температуры и длины волны света.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: рефрактометр, фильтровальная бумага, промывалка с дистиллированной водой.

Реактивы: жидкое органическое вещество, этанол.

Экспериментальная часть работы

Определение показателя преломления.

Показатель преломления исследуемого вещества определить на рефрактометре. Полученный результат проверить по справочнику и идентифицировать исследуемое вещество. Рассчитать % ошибки.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 5

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ И ВЫДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ. ПЕРЕГОНКА

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Что называется перегонкой вещества?
2. Способы перегонки жидкостей.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004. – С. 46-47, 107-111, 20-32, 116-142.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: колба Вюрца, термометр с резиновой пробкой, нисходящий холодильник Либиха, аллонж, приёмник, водяная баня, часовое стекло, стеклянная палочка, стеклянный капилляр, резиновое кольцо, термометр, круглодонная колба, пробирка, песчаная баня, электроплитка, рефрактометр, фильтровальная бумага, промывалка с дистиллированной водой, делительная воронка, мерные цилиндры, стеклянный стакан, штатив, зажим, лапка, аппарат Сокслетта, фильтр, загрязнённый твёрдым органическим веществом.

Реактивы: жидкое загрязнённое органическое вещество, эмульсия анилина в воде, бензол, хлорид кальция, толуол.

Экспериментальная часть работы

Перегонка.

Наполнить колбу Вюрца не более чем на $\frac{2}{3}$ объёма исследуемой загрязнённой жидкостью. Закрывать колбу пробкой с вставленным термометром. Ртутный шарик термометра должен находиться примерно на 0,5 см ниже отверстия отводной трубки колбы Вюрца. В этом случае ртутный шарик термометра хорошо омывается парами жидкости. Соединить колбу Вюрца с нисходящим холодильником Либиха, аллонжем и приёмником. Нагревая колбу Вюрца на водяной бане, перегнать исследуемую жидкость, отделив от нелетучих примесей, или отделив друг от друга летучие вещества с различной температурой кипения. Исходя из количества взятого и очищенного вещества, рассчитать процентный состав первоначальной смеси. Обратить внимание на показания термометра в процессе перегонки.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 6

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ И ВЫДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ. ЭКСТРАКЦИЯ

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Что называется экстракцией вещества?
2. Требования к выбору растворителя для экстракции.
3. Экстракция твердых веществ. Аппарат Сокслетта.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004. – С. 46-47, 107-111, 20-32, 116-142.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: промывалка с дистиллированной водой, делительная воронка, мерные цилиндры, стеклянный стакан, штатив, зажим, лапка, аппарат Сокслетта, фильтр, загрязнённый твёрдым органическим веществом.

Реактивы: жидкое загрязнённое органическое вещество, эмульсия анилина в воде, бензол, хлорид кальция, толуол.

Экспериментальная часть работы

Экстракция жидкости.

Около 10 мл суспензии анилина в воде поместить в делительную воронку, добавить 5 мл бензола, закрыть делительную воронку пробкой и осторожно встряхнуть. В процессе встряхивания в воронке может повышаться давление за счёт испарения растворителя, поэтому нужно периодически открывать кран воронки и выпускать пары растворителя, держа воронку трубкой вверх. После встряхивания делительную воронку закрепить в штативе и оставить до полного разделения слоёв. Затем открыть пробку и через кран медленно отделить воду от органического слоя. Органический слой сушить хлоридом кальция. Измерить объёмы воды и органического слоя, рассчитать процентный состав первоначальной смеси.

Экстракция твёрдого вещества.

Экстракцию твёрдых веществ проводят в так называемых аппаратах Сокслетта. К круглодонной колбе, частично заполненной растворителем, присоединяют специальную насадку. Верхнее отверстие насадки соединяют с обратным холодильником. Внутри насадки помещают

фильтровальную бумагу с экстрагируемым веществом. По окончании сборки прибора растворитель в круглодонной колбе нагревают до кипения. Его пары через трубку насадки поступают в холодильник, конденсат стекает в насадку и оmyвает фильтр с экстрагируемым веществом. Наполнив насадку, экстракт переливается через трубку обратно в круглодонную колбу.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 7 **МЕТОДЫ ОЧИСТКИ И ВЫДЕЛЕНИЯ ВЕЩЕСТВ.** **ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ.**

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Что называется перекристаллизацией вещества?
2. На чём основан метод перекристаллизации?
3. Требования к выбору растворителя для перекристаллизации.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004. – С. 32-43, 100-107, 43-44, 111-112.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: фарфоровая чашка, стеклянная воронка, керамическая ступка, пестик, водяная баня, стеклянная палочка, электроплитка, фильтровальная бумага, промывалка с дистиллированной водой, стеклянный стакан, штатив, зажим, лапка, технические весы, воронка Бюхнера, насос Камовского, сушильный шкаф.

Реактивы: твёрдое загрязнённое органическое вещество.

Экспериментальная часть работы

Перекристаллизация.

3 г загрязнённой бензойной кислоты растереть в ступке, перенести в химический стакан и растворить в 50 мл кипящей воды. Полученный горячий раствор быстро отфильтровать на воронке Бюхнера. Фильтрат охладить в кристаллизаторе со льдом при перемешивании и оставить на 30 мин. Выделившиеся белые кристаллы бензойной кислоты отфильтровать на воронке Бюхнера, сушить в сушильном шкафу при 60 °С, взвесить. Рассчитать состав исходной смеси в процентах.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 8 ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ. СИНТЕЗ ДИБРОМЭТАНА

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Механизмы реакций галогенирования.
2. Галогенирующие агенты.
3. Галогенирование алканов, алкенов, аренов

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004. – С. 178 - 183, 97, 518.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: круглодонная колба, песчаная баня, капальная воронка, термометр, промывные склянки, склянки Дрекселя, делительная воронка, мерный цилиндр, кипелки.

Реактивы: этанол, концентрированная серная кислота, раствор брома, гидроксид натрия, хлорид кальция.

Экспериментальная часть работы

В круглодонную колбу поместить этиловый спирт, концентрированную серную кислоту, кипелки. В капельную воронку поместить этиловый спирт, концентрированную серную кислоту. Колбу нагревать на песчаной бане так, чтобы температура реакционной смеси не превышала 160 °С и постепенно приливать смесь из капельной воронки. Скорость прибавления смеси нужно регулировать таким образом, чтобы пузырьки газа быстро проходили через слой жидкости в промывных склянках, но не сливались в сплошной поток. Реакцию проводить до исчезновения окраски брома в обеих склянках Дрекселя.

Реакцию прекратить, разъединив, прежде всего, колбу и склянку с серной кислотой. Сырой дибромэтан перенести в делительную воронку, промыть водой, затем раствором гидроксида натрия до полного обесцвечивания и снова несколько раз водой. Продукт сушить над хлоридом кальция, перегнать.

Измерить объем синтезированного продукта. Рассчитать выход по реакции.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 9 ОКИСЛЕНИЕ. СИНТЕЗ АЦЕТОНА

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Механизм реакции окисления.
2. Характеристика окислителей.
3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
4. Окисление углеводов, спиртов, карбонильных соединений.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004. – С. 670 - 686, 97, 119.
2. Ю.В. Толстенко, А.А. Тимофеева. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: колба Вюрца, термометр с резиновой пробкой, нисходящий холодильник Либиха, аллонж, приемник, водяная баня, круглодонная двугорлая колба, обратный шариковый холодильник, капельная воронка, электроплитка, фильтровальная бумага, промывалка с дистиллированной водой, мерный цилиндр, стеклянный стакан, стеклянная палочка, штатив, зажим, лапка, кольцо, технические весы.

Реактивы: дихромат натрия, концентрированная серная кислота, изопропиловый спирт.

Экспериментальная часть работы

Взвесить рассчитанное количество дихромата натрия на технических весах, растереть в фарфоровой ступке, поместить дихромат натрия в стакан на 100 мл и добавить 60 мл воды, после растворения осторожно при перемешивании добавить рассчитанное количество концентрированной серной кислоты. Полученную хромовую смесь поместить в предварительно подготовленную капельную воронку и осторожно по 1-2 мл добавлять в круглодонную двугорлую колбу, содержащую рассчитанное количество изопропилового спирта. Порции хромовой смеси добавлять постепенно при встряхивании колбы и после некоторого ее остывания. Когда вся хромовая смесь будет прибавлена, колбу нагревать на кипящей водяной бане в течение 10 мин. Затем реакционную колбу охладить и перегнать ацетон на водяной бане, собирая фракцию, кипящую при 58...60 °С.

Измерить объем синтезированного продукта. Рассчитать выход по реакции.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 10 **ВОССТАНОВЛЕНИЕ. СИНТЕЗ АНИЛИНА**

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Механизм реакции восстановления.
2. Характеристика восстановителей.
3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
4. Восстановление спиртов, карбонильных соединений, карбоновых кислот, нитросоединений.

Литература

1. Препаративная органическая химия. – М.: Химия, 2004. – С. 501 - 512.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: магнитная мешалка, плоскодонная колба, обратный воздушный холодильник, мерный цилиндр, технические весы, промывалка с дистиллированной водой,

Реактивы: нитробензол, соляная кислота, железные опилки.

Экспериментальная часть работы

В плоскодонную колбу, установленную на магнитную мешалку, снабженную воздушным холодильником, поместить нитробензол и железные опилки. Вливать небольшими порциями соляную кислоту. Смесь сильно разогревается и начинает кипеть. Если реакция протекает слишком бурно, колбу охладить холодной водой. После добавления всего количества соляной кислоты колбу нагревать в течение 1 часа. Измерить объем синтезированного продукта. Рассчитать выход по реакции.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 11

АЦИЛИРОВАНИЕ. СИНТЕЗ АСПИРИНА

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Механизм реакции ацилирования.
2. Характеристика ацилирующих агентов.
3. N,O,C-ацилирование.
4. Ацилирование аминов, спиртов и фенолов.

Литература

1. Препаративная органическая химии – М.: Химия, 2004. – С. 359 - 361, 380-381.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: технические весы, фарфоровая ступка, пестик, коническая колба, стеклянная палочка, термометр, водяная баня, электроплитка, стеклянный стакан, фильтр, воронка Бюхнера, насос Камовского, сушильный шкаф, промывалка с дистиллированной водой,

Реактивы: салициловая кислота, уксусный ангидрид, концентрированная серная кислота.

Экспериментальная часть работы

Взвесить салициловую кислоту, измельчить в фарфоровой ступке, поместить в коническую колбу. Добавить уксусный ангидрид и 2-3 капли концентрированной серной кислоты. Смесь тщательно перемешать, нагреть на водяной бане до 60 °С и, продолжая перемешивание, выдержать при этой температуре 20 мин. После охлаждения содержимое колбы переместить в стакан с водой, тщательно перемешать и отфильтровать выделившуюся ацетилсалициловую кислоту через воронку Бюхнера с помощью насоса Камовского. Ацетилсалициловую кислоту сушить в сушильном шкафу при 60 °С. Взвесить синтезированный продукт. Рассчитать выход по реакции.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 12
АЦИЛИРОВАНИЕ (ЭТЕРИФИКАЦИЯ).
СИНТЕЗ ЭТИЛОВОГО ЭФИРА УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Механизм реакции ацилирования.
2. Характеристика ацилирующих агентов.
3. N,O,C-ацилирование.
4. Ацилирование аминов, спиртов и фенолов.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004. – С. 359-361, 365.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: колба Вюрца, термометр с резиновой пробкой, нисходящий холодильник Либиха, аллонж, приемник, капельная воронка, песчаная баня, электроплитка, рефрактометр, фильтровальная бумага, промывалка с дистиллированной водой, делительная воронка, мерный цилиндр, штатив, зажим, лапка.

Реактивы: этанол, концентрированная серная кислота, ледяная уксусная кислота, концентрированный раствор гидрокарбоната натрия.

Экспериментальная часть работы

В колбу Вюрца, снабженную капельной воронкой и холодильником Либиха, влить рассчитанное количество этилового спирта и концентрированной серной кислоты, нагревать колбу на песчаной бане до 140 °С, затем постепенно приливать из капельной воронки смесь ледяной уксусной кислоты и этилового спирта с такой же скоростью, с какой отгоняется уксусно-этиловый эфир. Содержимое приемника с продуктом реакции перенести в делительную воронку и промыть концентрированным раствором соды для удаления непрореагировавшего спирта.

Измерить объем синтезированного продукта. Рассчитать выход по реакции.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 13
СУЛЬФИРОВАНИЕ.
СИНТЕЗ п-ТОЛУОЛСУЛЬФОКИСЛОГО НАТРИЯ

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Механизм реакции сульфирования.
2. Характеристика сульфлирующих агентов.
3. Сульфирование алканов и ароматических углеводородов.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004. – С. 247-256.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: магнитная мешалка, плоскодонная колба, обратный воздушный холодильник, мерный цилиндр, технические весы, промывалка с дистиллированной водой, воронка Бюхнера, насос Комовского, сушильный шкаф.

Реактивы: толуол, нитробензол, серная кислота, гидрокарбонат натрия, хлорид натрия.

Экспериментальная часть работы

В колбу, установленную на магнитную мешалку, внести толуол. Приливать серную кислоту при постоянном перемешивании. Нагревать реакционную смесь в течение 1...1,5 ч до исчезновения шара толуола. Еще теплую реакционную смесь влить в стакан с 30 мл воды. Если начинается кристаллизация продукта реакции, реакционную массу нагреть. Кислый раствор частично нейтрализовать, добавляя небольшими порциями гидрокарбонат натрия (осторожно вспенивание). Потом добавить хлорид натрия, смесь нагреть до кипения и полного растворения соли. Раствор отфильтровать (рядом не должно быть огня). При охлаждении фильтрата кристаллизуется п-толуолсульфокислый натрий. Отфильтровать полученный продукт, промыть насыщенным раствором хлорида натрия, сушить. Взвесить синтезированный продукт. Рассчитать выход по реакции.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 14

НИТРОВАНИЕ. СИНТЕЗ НИТРОБЕНЗОЛА

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Механизм реакции нитрования.
2. Характеристика нитрующих агентов.
3. Нитрование алканов, алкенов, ароматических углеводородов, фенолов.
- 4.

Литература

1. Препаративная органическая химии. – М.: Химия, 2004. – С. 213 - 219.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: магнитная мешалка, плоскодонная колба, обратный воздушный холодильник, мерный цилиндр, промывалка с дистиллированной водой, капельная воронка, делительная воронка.

Реактивы: бензол, серная кислота, азотная кислота, гидрокарбонат натрия, хлорид кальция.

Экспериментальная часть работы

В колбу, установленную на магнитную мешалку, поместить смесь азотной и серной кислот, охладить до комнатной температуры. Из капельной воронки прибавлять бензол с такой скоростью, чтобы температура не превышала 50...60 °С. После прибавления всего бензола перемешивание продолжать 10 мин без нагревания и 30 мин при нагревании до 60 °С. Затем реакционную смесь вылить в холодную воду, охладить и в делительной воронке отделить нитробензол.

Полученный нитробензол промыть раствором соды, затем водой. Сушить прокаленным хлоридом кальция. Измерить объем синтезированного продукта. Рассчитать выход по реакции.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 15
ДИАЗОТИРОВАНИЕ. АЗОСОЧЕТАНИЕ.
СИНТЕЗ п-НИТРОАНИЛИНОВОГО КРАСНОГО

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Механизм реакции диазотирования.
2. Условия реакции диазотирования.
3. Механизм реакции азосочетания.
4. Диазосоставляющие соединения.

Литература

1. Препаративная органическая химия. – М.: Химия, 2004. – С. 462 - 468, 491.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: технические весы, фарфоровая ступка, пестик, фарфоровый стакан, ледяная баня, стеклянная палочка, термометр, стеклянный стакан, фильтр, воронка Бюхнера, насос Камовского, промывалка с дистиллированной водой.

Реактивы: п-нитроанилин, соляная кислота, нитрит натрия, β-нафтол, гидроксид натрия, ацетат натрия.

Экспериментальная часть работы

Взвесить п-нитроанилин на технических весах, растереть в ступке и залить 50 мл 1н раствором соляной кислоты. Полученную смесь растереть пестиком и перенести в фарфоровый стакан, обмыть ступку и пестик водой и промывную воду тоже слить в стакан. Содержимое стакана охладить до 0 °С и добавлять в него по каплям при энергичном перемешивании в течение 30 мин раствор нитрита натрия. Полученный раствор диазосоединения отфильтровать.

Приготовить раствор β-нафтола в 2%-м растворе щелочи. К фильтрату с раствором диазосоединения добавить заранее приготовленный раствор ацетата натрия, а затем медленно небольшими порциями в течение 20 мин при перемешивании щелочной раствор β-нафтола. Смесь выдержать около 30 мин, отфильтровать, тщательно промыть водой на воронке Бюхнера и сушить на воздухе. Взвесить синтезированный продукт. Рассчитать выход по реакции.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

Лабораторная работа № 16 **ГИДРОЛИЗ. СИНТЕЗ МЫЛА**

Цель работы:

Перечень вопросов по теме

1. Механизм реакции гидролиза.
2. Условия реакции гидролиза.

Литература

1. Препаративная органическая химия. – М.: имия, 2004. – С. 552 - 556, 561.
2. Толстенко Ю.В., Тимофеева А.А. Практикум по органической химии. – Севастополь: СевГУ, 2018.

Оборудование: электроплитка, керамическая емкость, деревянная лопатка, технические весы.

Реактивы: свиной жир, кокосовое масло, гидроксид натрия, хлорид натрия.

Экспериментальная часть работы

В керамическую емкость поместить свиной жир и кокосовое масло, медленно нагревать до полного расплавления, а затем до 80 °С и, сильно перемешивая смесь деревянной лопаткой, приливать 33%-й раствор гидроксида натрия. Затем смесь перемешивать 30 мин, закрыть крышкой и варить до тех пор, пока при стекании мыла с лопатки не станет образовываться нить, а мыло не будет застывать на лопатке в однородную прозрачную массу. Провести высаливание, добавив к смеси при сильном перемешивании горячий концентрированный раствор хлорида натрия. После чего сосуд закрыть и оставить на ночь. Полученное мыло отделить от подмыльных щелоков, сушить, взвесить. Рассчитать выход по реакции.

Схема установки:

Расчеты:

Выводы:

**ЖУРНАЛ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО КУРСУ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»**

Составитель: **Толстенко** Юлия Викторовна

В авторской редакции

Изд. № 59/2025. Объем 2,5 п.л. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,45.
Издательский центр ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»