

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

**Методичні вказівки і інструкції
до виконання лабораторних робіт
з курсу “Органічна хімія ”**

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

**Івано-Франківськ
2019**

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №1

**Методи очистки органічних речовин перекристалізацією
та екстрагуванням.**

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р. р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

1. ТЕМА: Методи очистки органічних речовин перекристалізацією та екстрагуванням.

2. МЕТА: Перекристалізувати 5 г щавлевої кислоти, провести екстрагування 2 г гідрохінону.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. щавлева кислота, колба на 75-100 мл, вода, фільтр, сушильна шафа, пробірка, колба Бунзена, лійка Бюхнера;

3.2. гідрохінон, колба 75-100 мл, ділильна лійка, діетиловий ефір, штатив.

4. ЗМІСТ РОБОТИ:

4.1. Кристалізація.

4.1.1. Розчиняємо в стакані 5 г щавлевої кислоти в 12 мл води. Розчин фільтруємо через складчастий фільтр і ділимо на дві частини. Одну частину швидко охолоджуємо, опускаючи посудину в холодну воду. Другу частину залишаємо охолоджуватися на повітрі. Кристали відфільтровуємо під вакуумом, змиваючи осад з пробірок охолодженою водою, сушимо в сушильній шафі 2 години при температурі 90 ± 5 °С. Розраховуємо практичний вихід.

4.2. Екстрагування.

4.2.1. В колбу поміщаємо 2 г гідрохінону і 40 мл води. Нагріваємо суміш в теплій воді (не вище 50°C), збовтуючи до повного розчинення. Охолоджуємо розчин і переливаємо його в ділильну лійку (100-150мл). Додаємо 10-15 мл етеру, закриваємо лійку пробкою і перевертаємо її краном вгору, притримуючи однією рукою пробку, другою - кран. Привідкривши на короткий час кран (для випуску парів етеру), закриваємо його, струшуємо лійку і знову трохи відкриваємо кран. Після ще одного перемішування і випускання парів етеру повертаємо лійку пробкою вгору і ставимо її в штатив для розділення. У ділильній лійці утворюються два шари: водяний і естерний. Вийнявши пробку, через кран випускаємо водяний шар. Потім зливаємо етер з чашку. Випаровуємо естерну витяжку до суха і одержуємо вихідний гідрохінон.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

Роль і значення органічного синтезу. Значення навчальної практики по органічному синтезу. Проблеми хімічної і нафтохімічної промисловості України. Охорона довкілля від шкідливих викидів в атмосферу і водою підприємствами хімічної промисловості України. Значення синтезу органічних речовин на сучасному етапі. Значення очистки речовин. Специфічні властивості деяких органічних речовин-розчинників. Особливості основних операцій при виконанні робіт в органічному синтезі: нагрівання, охолодження, замір і регулювання температури. Перемішування, розчинення, висушування.

Ознайомлення з правилами роботи в лабораторії органічного синтезу, заходи безпеки при синтезуванні органічних речовин і перша допомога при нещасних випадках. Особливості роботи з отруйними, їдкими, легко-займистими і вибухонебезпечними речовинами.

Організація робочого місця в лабораторії, користування довідниковою літературою. Правила ведення лабораторного журналу. Правила складання звіту лабораторної роботи.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Основні методи очистки і розділення органічних речовин.

Способи очистки і розділення органічних речовин. Проведення перекристалізації. Фільтрування. Екстракція. Просте переганяння при атмосферному тиску, фракційне переганяння з дефлегматором. Переганяння з водяною парою, її значення для виділення із суміші малорозчинних в воді висококиплячих органічних речовин. Складання приладу для переганяння з водяною парою. Переганяння при пониженому тиску, значення цього методу для виділення і очистки органічних речовин, що мають високу температуру кипіння і розкладаються при цій температурі. Складання приладу при вакуум-переганянні, заходи безпеки. Прилади для визначення температури

топлення і кипіння.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Який процес називається кристалізацією?
2. Як проводять перекристалізацію?
3. Як проводять відділення кристалів? З чого складається звичайний прилад для фільтрування при пониженому тиску?
4. Як правильно сушити кристали?
5. Який процес називається екстрагуванням?
3. Як підготувати ділильну лійку до роботи?
7. Як правильно проводити екстрагування?
8. Як знизити тиск в ділильній лійці?
9. Як правильно закріпити лійку в штативі?
10. Як правильно проводити випаровування етерної витяжки?
11. Як проводити екстрагування твердих речовин?
12. Принцип дії апарата Сокслета?

ЛІТЕРАТУРА

1. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
2. Б.В.Некрасов „Руководство к малому практикуму по органической химии”.
3. Храмкіна М.Н. " Практикум по органічному синтезу" - М.: ХІМІЯ 1989
4. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
5. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с.
6. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №2

Методи очистки органічних речовин перегонкою.

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ 2019

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

1. ТЕМА: Методи очистки органічних речовин перегонкою.

2. МЕТА: Очистити анілін перегонкою з водяною парою.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. пароутворювач, перегонна колба, холодильник, алонж, приймач, анілін (40-50 мл).

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Перегонка аніліну з водяною парою.

4.1.1. Перегонку з водяною парою проводять в приладі, що складається з пароутворювача, перегонної колби, холодильника, алонжа і приймача. Пароутворювач має запобіжну трубку, яка доходить майже до його дна і захищає систему від різкого підвищення тиску, що може бути викликане сильнішим нагріванням. При підвищенні тиску вода піднімається по цій трубці. Трубка, по якій пара зводиться в перегонну колбу повинна проходити до самого дна. Другим кінцем паровідвідну трубку з'єднують з холодильником. Колбу наповнюють рідиною на 1/3 об'єму. Між пароутворювачем і круглодонною колбою поміщають скляний трійник, на його боковий відросток надівають гумову трубку в гвинтовим затискачем. Трійник дозволяє розбирати прилад після того, як охолоне колба і пароутворювач та виконує роль водовідділювача (в боковий відросток трійника накапує вода і час від часу її випускають).

Пароутворювач заповнюють водою приблизно 2/3 його об'єму і нагрівають до температури кипіння. Одночасне нагрівають перегонну колбу. Весь цей час гумова трубка, що надіта на трійник, відкрита. Попереднє нагрівання перегонної колби необхідне, щоби пари води, які поступають в колбу не охолоджувались і не конденсувались, збільшуючи об'єм рідини. Якщо суміші попередньо нагрівати, об'єм рідини не зміниться. Коли вода в пароутворювачі закипить, гумову трубку закривають.

Утворена пара конденсується в холодильнику і поступає в приймач у вигляді кристалічної емульсії. Якщо речовина осаджується у вигляді кристалів в холодильнику, то на короткий час зупиняють подачу охолоджуючої води і пара речовини, яка йде з колби розплавляє кристали. Треба намагатись не допустити, щоб конденсована пара захопила з собою речовину, яку перегоняють. Впуск холодної води в холодильник потрібно робити обережно. Перегонку ведуть до тих пір, поки з холодильника не почне витікати чиста вода. Після закінчення перегонки, спочатку відкривають затискач, а потім гасять горілки, інакше при охолодженні пароутворювача в ньому утвориться вакуум і рідина з перегонної колби може бути втягнута з паровик. Погон розділяють в ділильній лійці і вимірюють його об'єм або зважують. Для збільшення виходу аніліну, коли густина даного аніліну близька до густини води, рекомендується додавати до води NaCl. Розраховують вміст домішок в вихідному аніліні.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

Роль і значення органічного синтезу. Значення навчальної практики по органічному синтезу. Проблеми хімічної і нафтохімічної промисловості України. Охорона довкілля від шкідливих викидів в атмосферу і водойми підприємствами хімічної промисловості України. Значення синтезу органічних речовин на сучасному етапі. Значення очистки речовин. Специфічні властивості деяких органічних речовин-розчинників. Особливості основних операцій при виконанні робіт в органічному синтезі: нагрівання, охолодження, замір і регулювання температури. Перемішування, розчинення, висушування.

Ознайомлення з правилами роботи в лабораторії органічного синтезу, заходи

безпеки при синтезуванні органічних речовин і перша допомога при нещасних випадках. Особливості роботи з отруйними, їдкими, легко-займистими і вибухонебезпечними речовинами.

Організація робочого місця в лабораторії, користування довідниковою літературою. Правила ведення лабораторного журналу. Правила складання звіту лабораторної роботи.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Основні методи очистки і розділення органічних речовин.

Способи очистки і розділення органічних речовин. Проведення перекристалізації. Фільтрування. Екстракція. Просте переганяння при атмосферному тиску, фракційне переганяння з дефлегматором. Переганяння з водяною парою, її значення для виділення із суміші малорозчинних в воді висококиплячих органічних речовин. Складання приладу для переганяння з водяною парою. Переганяння при пониженому тиску, значення цього методу для виділення і очистки органічних речовин, що мають високу температуру кипіння і розкладаються при цій температурі. Складання приладу при вакуум-переганянні, заходи безпеки. Прилади для визначення температури топлення і кипіння.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. В яких випадках використовують перегонку з водяною парою?
2. З чого складається прилад?
3. Для чого потрібна запобіжна трубка?
4. Скільки води можна наливати в пароутворювач?
5. Чому перегінна колба з довгим горлом?
6. Скільки можна наливати рідини для перегону?
7. Для чого потрібен трійник? Коли затискач відкритий, коли закритий?
8. Коли починається перегонка?
9. Що потрібно робити якщо кристали речовини, яку переганяють осідають в холодильнику? Як впускати воду в холодильник?

Література

7. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
8. Б.В.Некрасов „Руководство к малому практикуму по органической химии”.
9. Храмкіна М.Н. " Практикум по органічному синтезу" - М.: ХІМІЯ 1989
10. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
11. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с.
12. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №3

**Методи очистки органічних речовин звичайною та
фракційною перегонкою.**

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3

1. ТЕМА: Методи очистки органічних речовин звичайною та фракційною перегонкою.

2. МЕТА: провести звичайну перегонку етилового спирту і розділити суміш бензену і толуену фракційною перегонкою.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. етиловий спирт, бензен, толуен; колба В'юрца, термометр, круглодонна колба, дефлегматор, холодильник Ліббіха, алонж, конічна колба.

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Звичайна перегонка етилового спирту

4.1.1. Складаємо простий прилад для перегонки. Колбу В'юрца закриваємо пробкою з термометром так, щоб верх його ртутного резервуара знаходився нижче

рівня відвідної трубки, термометр не повинен торкатися стінок колби. Закріплюємо колбу в штатив і вище відвідної трубки до якої прикріплюємо холодильник, так, щоб кінець відвідної трубки не торкався пробірки і доходив до тої частини холодильника, яка охолоджується водою. Через воронку вливаємо в колбу В'юрца етиловий спирт не більше як 2/3 об'єму колби.

Щільно встановивши пробку з термометром і підставивши під кінець алонжу перший приймач, обережно нагріваємо етиловий спирт в колбі на водяній бані. При цьому слідкуємо за рівномірним кипінням і поступанням відгону в приймач. Відзначаємо і записуємо температуру, при якій в приймач попадає перша крапля.

Якщо ртутний стовпчик термометра після відгонки першої краплі встановлюється на рівні близької до очікуваної ($t = 78^{\circ}\text{C}$), то майже весь відгін збирається у першому приймачі.

Після закінчення перегонки витираємо приймач. Давши перегінній посудині охолонути, знімають пробку з термометром і холодильник, а посуд із залишком речовини витираємо від бруду і зважуємо. Всі ці дані записуємо в зошит і підраховуємо відсотковий вміст.

4.2. Розділення суміші бензену і толуену методом фракційної перегонки

4.2.1. Розглянемо розділення суміші бензену і толуену шляхом фракційної перегонки. Для досліду видається визначена кількість суміші толуену ($t = 110,6^{\circ}\text{C}$; $d = 0,86$) і бензену ($t = 80,2^{\circ}\text{C}$; $d = 0,88$). Приступаючи до розділення, необхідно визначити загальний об'єм.

Для фракційної перегонки збирають прилад, що складається з круглодонної колби, дефлегматора, термометра, холодильника, алонжа і приймача. Круглодонну колбу беруть такого об'єму, щоб переганяючи речовина займала 2/3 об'єму колби. В колбу, поміщену на піщану баню і закріплену в штативі, за допомогою пробки встановлюють дефлегматор, який також закріплюють і з'єднують з холодильником Лібиха. В дефлегматор встановлюють пробку з термометром. Термометр закріплюють так, щоб ділянка шкали між 75°C і 120°C не була закритою і край кульки ртуті був не менше ніж на 0,5 см нижче отвору відвідної трубки дефлегматора. Кулька ртуті не повинна торкатися скла. До холодильника кріплять алонж і підставляють приймач.

Перше розділення: В колбу поміщаємо суміш і починаємо нагрівати. Дистиллят повинен поступати в приймач з швидкістю 30-40 крапель за 1 хв. Змінюючи приймачі, збирають три фракції в таких температурних інтервалах:

80-90 $^{\circ}\text{C}$ — в основному бензен;

90-100 $^{\circ}\text{C}$ — бензен і толуен;

100-110,6 $^{\circ}\text{C}$ — в основному толуен.

Приймачі при розділенні фракцій міняють, як тільки термометр покаже верхню межу температурного інтервалу фракції. Перегонку припиняють коли в колбі залишилося 1-2 мл перегнаної речовини. Вимірюють об'єм одержаних фракцій і вираховують процентний вміст кожної фракції до загального об'єму.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

Роль і значення органічного синтезу. Значення навчальної практики по органічному синтезу. Проблеми хімічної і нафтохімічної промисловості України. Охорона довкілля від шкідливих викидів в атмосферу і водойми підприємствами хімічної промисловості України. Значення синтезу органічних речовин на сучасному етапі. Значення очистки речовин. Специфічні властивості деяких органічних речовин-

розчинників. Особливості основних операцій при виконанні робіт в органічному синтезі: нагрівання, охолодження, замір і регулювання температури. Перемішування, розчинення, висушування.

Ознайомлення з правилами роботи в лабораторії органічного синтезу, заходи безпеки при синтезуванні органічних речовин і перша допомога при нещасних випадках. Особливості роботи з отруйними, їдкими, легко-займистими і вибухонебезпечними речовинами.

Організація робочого місця в лабораторії, користування довідниковою літературою. Правила ведення лабораторного журналу. Правила складання звіту лабораторної роботи.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Основні методи очистки і розділення органічних речовин.

Способи очистки і розділення органічних речовин. Проведення перекристалізації. Фільтрування. Екстракція. Просте переганяння при атмосферному тиску, фракційне переганяння з дефлегматором. Переганяння з водяною парою, її значення для виділення із суміші малорозчинних в воді висококиплячих органічних речовин. Складання приладу для переганяння з водяною парою. Переганяння при пониженому тиску, значення цього методу для виділення і очистки органічних речовин, що мають високу температуру кипіння і розкладаються при цій температурі. Складання приладу при вакуум-переганянні, заходи безпеки. Прилади для визначення температури топлення і кипіння.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке перегонка?
2. Яка температура називається температурою кипіння?
3. В яких випадках використовують просту перегонку? Яка температура кипіння речовини?
4. Приклад для простої перегонки. Як підібрати колбу В'юрца? Скільки рідини налити?
5. Як правильно встановлювати термометр?
6. Як кінець колби В'юрца встановлюється в холодильник?
7. Як і коли починати перегонку?
8. Що ми називаємо фракційною перегонкою?
9. Прилад для фракційної перегонки.
10. Характеристика речовин: C_6H_6 ($t = 80,2^{\circ}C$), $C_6H_5CH_3$ ($t = 110,6^{\circ}C$)
11. Як підбирається дефлегматор, холодильник, термометр?
12. Швидкість перегонки 1, 2, 3 фракцій.

ЛІТЕРАТУРА

13. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ., 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
14. Б.В.Некрасов „Руководство к малому практикуму по органической химии”.
15. Храпкина М.Н. " Практикум по органічному синтезу" - М.: ХІМІЯ 1989
16. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
17. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с.
18. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №4

Елементний аналіз органічних сполук. Алкани.

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

1. ТЕМА: Елементний аналіз органічних сполук. Алкани.

2. МЕТА: Виявити Карбон, Гідроген, Сульфур і Нітроген в органічних речовинах. Додати метан, вивчити його властивості і властивості алканів.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. Глюкоза, купруму (II) оксид (порошок); баритова вода; купруму (II) сульфат (безводний); велика пробірка; газовідвідна трубка; штатив.

3.2. Сечовина; натрій металічний; феруму (III) сульфат (1% розчин); хлоридна кислота 2 н. розчин; етиловий спирт;

3.3. Тіосечовина; натрій металічний; етиловий спирт; плюмбуму ацетат 0,1 н. р-н; фільтрувальний папір; скляна паличка;

3.4. Хлороформ; мідна дротина;

- 3.5. Натрію ацетат; р-н калію перманганату; баритова вода;
- 3.6. Рідкі алкани; р-н бромю; лакмусовий папір; NH_3 ;
- 3.7. Алкан; р-н Na_2CO_3 ; р-н KMnSO_4 ;
- 3.8. Рідкі алкани; концентрована H_2SO_4 ;
- 3.9. Рідкі алкани; концентрована HNO_3 .

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Виявлення Карбону і Гідрогену.

4.1.1. В суху пробірку насипають чорний порошок купруму (II) оксиду (шар висотою 5 мм). Додають 1-2 г сахарози і ретельно перемішують. У верхню частину пробірки на невеликий шматочок вати насипають безводного купруму (II) сульфату. Пробірку закріплюють у штативі в горизонтальному положенні і закривають корком з газовивідною трубкою, кінець якої опускають в пробірку з баритовою водою. Суміш поступово нагрівають, починаючи з кінця, закритого корком з газовивідною трубкою, починають виходити бульбашки газу, баритова вода мутніє, тому що виділяється білий осад барію карбонату.

4.2. Виявлення Нітрогену.

4.2.1. В суху пробірку з сечовиною (0,1 г) додають шматочок металічного натрію завбільшки з горошину і ще приблизно 0,1 г сечовини. Дослід проводять у витяжній шафі. Суміш обережно нагрівають на невеликому полум'ї до розплавлення натрію, після чого нагрівання продовжують до руйнування речовини. Спостерігається спалах. Пробірку тримати отвором в бік від працюючих. Суміш охолодити, додати 0,3 мл етилового спирту (якщо залишився шматочок металічного натрію), 0,5 мл дистильованої води, і 0,1 мл залізного купоросу, 0,1 мл феруму (III) хлориду, 0,1 мл хлоридної кислоти. Якщо до складу аналізованої речовини входив Нітроген, то розчин забарвиться в синій колір, але з часом з нього пропадає осад берлінської лазурі. При дуже малих кількостях Нітрогену розчин забарвлюється в зелений колір, і тільки через деякий час забарвлення змінюється до синього.

4.3. Виявлення Сульфуру.

4.3.1. В суху пробірку з наважкою тіосечовини 0,1 г додають шматочок металічного натрію, завбільшки з горошину. Суміш обережно нагрівають на невеликому полум'ї до розплавлення натрію. Спостерігається спалах. Пробірку охолодити, додати 0,3 мл етилового спирту (якщо в суміші не прореагував весь натрій), 0,5 мл дистильованої води. На фільтрувальний папір наносять 0,2 мл цього розчину. Туди ж наносять 0,1 мл плюмбуму ацетату.

4.4. Виявлення Хлору.

4.4.1. Мідну дротину з загнутим у вигляді петлі кінцем прожарюють у полум'ї. Після охолодження кінець почорнілого дроту занурюють у пробірку з хлороформом і вводять у полум'я.

4.5. Одержання метану і виявлення властивостей.

4.5.1. а) В пробірку 1, закриту пробкою з газовивідною трубкою, поміщають суміш з безводного натрію ацетату і натронного вапна (1:2). Потім закріплюють пробірку в штатив і нагрівають. Підпалюють газ у кінці газовідвідної трубки.

4.5.1. б) В пробірку 2 поміщають 0,5 мл розчину калію перманганату і в пробірку 3 наливають 0,3-0,5 мл бромної води. Не припиняючи нагрівання опускаємо газовідвідну трубку в пробірки 2 і 3.

4.6. Бромвання насичених вуглеводнів.

4.6.1. В суху пробірку поміщають 0,4 мл суміш рідких алканів і додають 0,2-0,3

мл розчину бромю. Суміш в пробірці перемішують. Нагрівають до зміни забарвлення. Додають амоніак. Вносять лакмусовий папір змочений водою.

4.7. Окиснення насичених вуглеводнів.

4.7.1. В пробірку вміщаємо 0,1 мл алкану і 0,1 мл розчину Na_2CO_3 і 0,2-0,3 мл розчину калію перманганату. Цю суміш збовтуємо.

4.8. Дія концентрованої H_2SO_4 на насичені вуглеводні.

4.8.1. В пробірку поміщаємо 0,2 мл рідких алканів і 0,2 мл H_2SO_4 конц., перемішуємо 1-2 хв.

4.9. Дія концентрованої HNO_3 на насичені вуглеводні.

4.9.1. В пробірку поміщаємо 0,2 мл алкану і додають 0,2 мл HNO_3 . Суміш збовтуємо.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Принципи кількісного і якісного елементного аналізу орг. сполук.
2. Способи одержання і хімічні властивості алканів на прикладі пропану.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Аліфатичні вуглеводні, насичені вуглеводні, парафіни.

Гомологічний ряд і загальна формула алканів. Ізомерія. Первинний, вторинний і третинний атоми вуглецю. Поняття про алкіли. Номенклатура. Гібридизація. σ -зв'язок у вуглеводнях, довжина, валентні кути, молярність і конформації. Знаходження в природі.

Фізичні властивості: основні закономірності зміни фізичних властивостей і залежності від хімічної будови.

Хімічні властивості. Вільні вуглеводневі радикали. Радикальний механізм перетворення вуглеводнів. Ланцюгові реакції. Реакції дегідрування.

Хлорування. Сульфоокислення і сульфохлорування. Взаємодія з азотною кислотою. Окислення парафінів. Гетеролітична реакція алканів.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Написати рівняння реакції відкриття Нітрогену, Карбону, Гідрогену і Сульфуру.
2. Знайти молекулярну формулу речовини, яка містить 92,3% Карбону і 7,7% Гідрогену. Густина пари за воднем 13.
3. Які застережні заходи при роботі з металічним натрієм?
4. Описати хімічні властивості алканів на прикладі ізобутану.
5. Добути різними способами пропан.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
2. Б.В.Некрасов „Руководство к малому практикуму по органической химии”.
3. Храпкіна М.Н. " Практикум по органічному синтезу" - М.: ХІМІЯ 1989
3. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
4. А.В.Аверіна, А.Я.Снегірьова „Лабораторний практикум з органічної хімії”, гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.
5. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №5

Алкени, алкіни.

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

1. ТЕМА: Алкени, алкіни.

2. МЕТА: Добути етилен і ацетилен та вивчити властивості ненасичених вуглеводнів.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. етиловий спирт, 96%; сульфатна кислота (густина 1,84 г/см³);

3.2. етилен; бромна вода, насичений розчин; калію перманганат, 0,1 н. р-н;

3.3. рідкі алкани (керосин); розчин бром у органічних розчинниках; амоніак, 25% р-н; лакмусовий папір синій;

3.4. натрію карбонат 1 н. р-н; нітратна кислота (густина 1,4 г/см³); кальцію карбід;

3.5. ацетилен; аргентуму нітрат, 2 н. р-н; амоніак концентрований; купруму (II) хлорид, аміачний р-н.

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Одержання етилену і його горіння.

4.1.1. В суху пробірку поміщають декілька крупинок піску, 0,6 мл етилового спирту і 0,8 мл концентрованої сульфатної кислоти. Закривають пробірку пробкою і обережно нагрівають пробірку на полум'ї пальника. Газ, що виділяється збираємо в пробірку, заповнену водою, яка знаходиться в кристалізаторі з водою, методом витиснення води, після чого підпалюємо газ.

4.2. Приєднання до етилену бром.

4.2.1. Не перестаючи нагрівати суміш етилового спирту і сульфатної кислоти в пробірці, яка закрита газовідвідною трубкою, трубку опускаємо в пробірку з 0,5 мл бромної води.

4.3. Відношення етилену до окиснювачів.

4.3.1. Не перестаючи нагрівати пробірку з сумішшю спирту і сульфатної кислоти, опускають кінець газовідвідної трубки в пробірку з 0,1 мл розчину калію перманганату і 0,4 мл води.

4.4. Бромовання ненасичених вуглеводнів.

4.4.1. В суху пробірку поміщають 0,1 мл суміші рідких алкенів, додають 0,1-0,2 мл розчину бром перемішують суміш. Якщо жовте забарвлення не зникає, то суміш нагрівають в полум'ї пальника до зникнення забарвлення. В пробірку вносять синій лакмусовий папір, попередньо змочений водою.

4.5. Окиснення ненасичених вуглеводнів.

4.5.1. В пробірку вводять 0,1 мл рідкого алкену, 0,1 мл розчину натрію карбонату і додають при енергійному змішуванні 0,2-0,3 мл розчину калію перманганату.

4.6. Дія концентрованої сульфатної кислоти на ненасичені вуглеводні.

4.6.1. В пробірку поміщають 0,2 мл рідкого алкену і 0,2 мл сульфатної кислоти. Склад пробірки добре перемішують на протязі 1-2 хв, охолоджуючи пробірку проточною водою. Шар алкену зникає.

4.7. Одержання ацетилену і його горіння.

4.7.1. Роботу з ацетиленом необхідно проводити у витяжній шафі. В хлоркальцієву трубку кладуть скловату і маленький шматочок кальцію карбід, закріплюють в штативі і закривають трубку пробкою з газовідвідною трубкою, що має відтягнутий кінець. Підносимо до нижнього отвору стакан з водою. Газ, що виділяється підпалюємо в кінці газовідвідної трубки.

4.8. Приєднання ацетиленом бром.

4.8.1. Пропускають газ в пробірку з 0,5 мл бромної води.

4.9. Відношення ацетилену до окиснювачів.

4.9.1. В пробірку поміщають 0,1 мл калію перманганату і 0,4 мл води. Знову пропускають газ.

4.10. Утворення аргентуму ацетеленіду.

4.10.1. В пробірку внос 0,2 мл розчину аргентуму нітрату і додають 0,1 мл розчину амоніаку — утворюється осад аргентуму гідроксиду. При додаванні 0,1-0,2 мл розчину амоніаку осад гідроксиду легко розчиняється з утворення аміачного розчину аргентуму гідроксиду. Через аміачний розчин пропускають ацетилен.

4.11. Утворення купруму (II) ацетиленіду.

4.11.1. Пропускають ацетилен в пробірку з аміачним розчином купруму (II) хлориду.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Написати структурні формули ізомерів складу C_6H_{12} і C_5H_8 , дати їм назви за раціональною та сучасною міжнародною номенклатурою.
2. Написати лабораторні і промислові способи одержання етилену і ацетилену.
3. Описати хімічні властивості ненасичених вуглеводнів, наприклад ізобутилену і метилацетилену.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Ненасичені вуглеводні, олефіни. Алкени. Гомологічний ряд. Ізомерія просторова. Номенклатура. Характер зв'язку в етилені. sp^2 -гібридизація. π -зв'язок: довжина, валентні кути, енергія і поляризованість., отримання із спиртів, галогенопохідних, селективним гідруванням етилену, реакція Вітінга. Фізичні властивості олефінів, дія на організм. Промислове отримання етилену, пропілену та бутілену.

Хімічні властивості. Каталітичне гідрування. Приєднання галогенів, галогеноводнів, сірчаної кислоти. Гідратація. Правило Марковнікова і його сучасне трактування. Радикальне приєднання бромоводню. Пероксидний ефект Хараша. Окислення олефінів, окислення з розривом ланцюга. Озонування. Алкілування олефінів. Алкілування ізобутану ізобутиленом. Окислення пропілену в алілійне положення.

Алкїни.-ацетилені. Ізомерія і номенклатура ацетиленових вуглеводнів. Природа потрійного зв'язку, Промислові і лабораторні методи отримання.

Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції приєднання водню, галогенів, галогеноводнів, води (М.Г.Кучеров), спиртів, карбонових кислот, синильної кислоти. Реакція вінілювання. Конденсація з альдегідами і кетонами. Реакція заміщення. Утворення ацетиленідів, магнійорганічних сполук. Ізомеризація ацетиленових вуглеводнів (А.Е.Фаворський).

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

7. За допомогою яких реакції можна розрізнити етилен і ацетилен, 1-бутен і 2-бутен, 1-бутін і 2-бутін.
8. Як синтезувати з метану етилен і ацетилен, з 1-бутену 2-бутен, з 1-бутіну 2-бутін.
9. Техніка безпеки при добуванні етилену і ацетилену.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
2. Б.В.Некрасов „Руководство к малому практикуму по органической химии”.
3. Храпкина М.Н. " Практикум по органічному синтезу" - М.: ХІМІЯ 1989
4. О. ІКомонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
- 4.А.В.Аверіна, А.Я.Снегірьова „Лабораторний практикум з органічної хімії”,гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.
5. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с.
6. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії ПНУ. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №6

Галогенопохідні.

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

1. ТЕМА: Галогенопохідні.

2. МЕТА: Вивчити властивості галогенопохідних.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. етиловий спирт, калію бромід (порошок), сульфатна кислота концентрована, велика пробірка з газовідвідною трубкою, їдкий натр 2 н., розчин йоду в калію йодиді.

4.ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Одержання бромистого етилу.

4.1.1. В пробірку з газовідвідною трубкою поміщають 0,3 мл етилового спирту, 0,2 мл води і 0,3 мл сульфатної кислоти. Реакційну суміш охолоджують і додають 1-2 г калію броміду. Пробірку закріплюють під кутом і обережно нагрівають до кипіння. Кінець газовідвідної трубки занурюють в іншу пробірку, в якій міститься вода з льодом. Нагрівання ведуть до зникнення кристалів калію броміду в пробірці. В

приймачі утворюються 2 шари: нижній — бромистий етил, верхній — вода.

4.2. Одержання йодоформу із етилового спирту.

4.2.1. В пробірку поміщають 0,1 мл етилового спирту, 0,3 мл розчину йоду в калію йодиді і 0,3 мл розчину їдкового натру. Вміст пробірки нагрівають, не допускаючи закипання розчину, так як в киплячому розчині йодоформ руйнується лугом. З'являється біла мука, з якої поступово при охолодженні утворюються кристали йодоформу. Якщо муть розчиняється, то дають ще 0,4-0,5 мл розчину йоду в калію йодиді до теплої реакційної суміші і ретельно перемішують вміст пробірки, поки не почнеться виділення кристалів.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Які загальні формули мають загальні моногалогенопохідні алканів, алкенів, вуглеводні ряду бензену. Назвіть формули сполук кожного типу.
2. Написати формули ізомерів складу C_4H_9Cl та назвати їх по раціональній номенклатурі.
3. Написати формули ізомерів складу $C_5H_{11}Br$ та назвати їх по сучасній замісниковій номенклатурі.
4. Написати формули і назвати хлорпохідні, які можуть утворитися при дії хлору на наступні вуглеводні: 2-метилбутан; ізобутилен, метилацетилен, толуен. Вказати умови.
5. Описати хімічні властивості галагенопохідних на прикладі ізопропілйодиду.
6. Складіть рівняння реакції за допомогою яких можна здійснити перетворення: метан \rightarrow хлорметан \rightarrow етан \rightarrow хлоретан \rightarrow етилен \rightarrow 1,2-диброметан \rightarrow ацетилен \rightarrow бензен \rightarrow толуен \rightarrow бромтолуен.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Галогенопохідні. Галогенопохідні насичених вуглеводнів. Моногалогенопохідні. Ізомерія і номенклатура. Первинні, вторинні і третинні галогеналкіли. Отримання галогеналканів з насичених і ненасичених вуглеводнів та спиртів. Хімічні властивості. Реакції галогеналкілів з водою, амоніаком, солями карбонових кислот, алкоголями, солями синильної кислоти, металами. Реакції відщеплення галогеноводнів. Правило Зайцева. Механізми E1 і E2.

Полігалогенопохідні. Основні методи їх отримання і властивості. Хлорування метану. Фреони і їх застосування. Дія фреонів на стратосферний озон.

Галогенопохідні ненасичених вуглеводнів. Будова, ізомерія і номенклатура. Реакційна здатність галогену в залежності від його положення по відношенню до подвійного зв'язку. Отримання. Хіміко-екологічна дія на атмосферу і гідросферу шкідливих речовин.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Написати структурні формули: 1-бром-2-хлорпентан; 2,2,3-трихлорпентан; 4-метил-1-хлорпентен-1; 3-бромпентен-1-іну-4; 1-метил-2-хлорциклогексан; 5-хлорпентадієн-1,3.
2. Написати формули ізомерів галагенопохідних ароматичних вуглеводнів складу $C_6H_4Cl_2$, $C_6H_3Cl_3$, $C_7H_6Cl_2$. Назвати їх.
3. Вкажіть шлях синтезу тредбутилхлориду, виходячи з ізобутилового спирту або ізобутилхлориду.

4. Вкажіть схему реакцій та реагенти для здійснення наступних перетворень:
 4,4-диметилпентен-1 → 2,2-диметил-3,4-дихлорпентан; 1-бром-3,4-диметилпентан → 1,2-дибром-3,4-диметилпентан; 1,1-дибромбутан → 2,2-дихлорбутан.
5. За допомогою яких реакцій можна здійснити наступні перетворення:
 ацетилен → 1,1-дихлоретан; метилацетилен → 2,2-дихлорпропан;
 пропілхлорид → ізопропілхлорид; 4-метилпентанол-1 → 2,3-дибром-4-метилпентан.
6. За допомогою яких реакцій з ацетилену можна добути 2-бромбутан; 1,2-дибромбутан; 2,3-дибромбутан та 3-хлорбутен-1.
7. Напишіть схему перетворення: Ізопентан → суміш можливих монохлорпохідних з їдким натром → суміш алкенів з хлоридною кислотою → суміш хлорпохідних з їдким натром → суміш алкенів з бромоводнем → утворення 1-ого ізомеру бромпентану.
8. З вуглеводню бутену добудьте без домішок бромпохідне складу C_4H_9Br , яке при взаємодії з натрію ацетеленідом утворює вуглеводень з третинним вуглецевим атомом.
9. В яких умовах здійснюються реакції одержання вінілхлориду з етилену, ацетилену, 1,1-дихлоретану, 1,2-дихлоретану, і як його одержують на виробництві „Оріана”.
10. Розрахуйте масу вуглеводню, який утворюється під дією спиртового розчину лугу на 1,2-дихлоретан об'ємом 80 мл, густиною 1,26 г/мл. Масова частка виходу становить 80%.
11. Який об'єм вуглеводню утвориться внаслідок дії спиртового розчину натрію гідроксиду на 1,1-дибромпропан масою 70,7 г.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
2. Б.В.Некрасов „Руководство к малому практикуму по органической химии”.
3. Храмкіна М.Н. " Практикум по органічному синтезу" - М.: ХІМІЯ 1989
4. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
5. А.В.Аверіна, А.Я.Снегірьова „Лабораторний практикум з органічної хімії”, гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.Ю.О.
6. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с
7. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії ПНУ. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №7

Гідроксильні сполуки . Спирти.

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7

1. ТЕМА: Гідроксильні сполуки . Спирти.

2. МЕТА: Вивчити властивості етилового спирту.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. етиловий спирт, порошок купруму (II) сульфату, пропанол, бутанол,

3.2. ізоаміловий спирт, фенолфталеїн, 1% спиртовий розчин натрію, 0,5 н. розчину калію біхромату,

3.3. 0,2 н. розчин сульфатної кислоти; 0,1 н. розчин калію перманганату.

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Виявлення наявності води в спирті.

4.1.1. В суху пробірку поміщують трохи порошку купруму (II) сульфату і додають 0,3-0,4 мл етилового спирту. Суміш добре струшують і слабо нагрівають.

4.2. Розчинність етилового спирту у воді.

4.2.1. В суху пробірку поміщують 0,2 мл етилового спирту і додають по краплях воду.

4.3. Відношення спиртів до індикатора.

4.3.1. В 4 пробірки дають по 0,3 мл води і додають по 0,2 мл етанолу, пропанолу, бутанолу, амілового спиртів. Перевіряємо їх дію на фенолфталеїн та лакмус.

4.4. Утворення та гідроліз алкоголятів.

4.4.1. В пробірку поміщують металічний натрій і додають 0,3 мл етилового спирту і закривають пробірку пальцем. По закінченню реакції підносять пробірку до полум'я пальника і забирають палець. В отворі пробірки загорається водень, який виділяється. Залишок натрію етилату розчиняють в 0,2-0,3 мл дистильованої води додають 0,1 мл фенолфталеїну.

4.5. Окиснення етилового спирту купруму (II) оксидом.

4.5.1. В пробірку поміщують 0,2 мл етилового спирту. Тримаючи спіраль з мідною дротиною пінцетом нагрівають її в полум'ї пальника до появи чорного кольору купруму (II) оксиду. Гарячу спіраль поміщують в пробірку з етиловим спиртом. Чорна поверхня спіралі стає золотистою внаслідок відновлення купруму (II) оксиду. Відчуваємо запах оцтового альдегіду (запах яблука).

4.6. Окиснення етилового спирту хромовою сумішшю.

4.6.1. В суху пробірку поміщують 0,2 мл етилового спирту та додають 0,1 мл сульфатної кислоти і 0,2 мл калію дихромату. Нагрівають.

4.7. Окиснення ізоамілового спирту хромовою сумішшю.

4.7.1. В суху пробірку поміщують 0,2 мл ізоамілового спирту і додають 0,1 мл розчину сульфатної кислоти і 0,2 мл калію дихромату. Нагрівають.

4.8. Окиснення етилового спирту калію перманганатом.

4.8.1. В пробірку поміщують 0,2 мл етилового спирту і 0,2 мл калію перманганату та 0,3 мл розчину сульфатної кислоти. Нагрівають.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Промислові способи одержання спиртів.
2. Описати хімічні властивості спиртів на прикладі ізопропілового спирту.
3. Написати ізомери складу $C_5H_{11}OH$ і дати назви.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Спирти. Одноатомні спирти. Гомологічний ряд одноатомних спиртів. Загальна формула. Ізомерія. Поняття про первинні, вторинні і третинні спирти. Номенклатура.

Способи отримання спиртів: гідролізом галогеноалканів, гідратацією олефінів,

відновленням карбонільних сполук і естерів карбонових кислот, з допомогою металорганічних сполук. Хімічні властивості. Реакції з розривом С-ОН і О-Н зв'язків. Реакції з лужними металами, галогеноводневими кислотами, галогенідами фосфору, тіонілхлоридом. Хімічні особливості первинних, вторинних і третинних спиртів. Ненасичені спирти. Аліловий і пропаргіловий спирти. Спирти Назарова і їх технічне використання.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ.

3. Як здійснити такі синтези:

- З метану добути етиловий спирт
- З етилену добути вторбутиловий спирт.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
2. Б.В.Некрасов „Руководство к малому практикуму по органической химии”.
 1. Храмкіна М.Н. " Практикум по органічному синтезу" - М.: ХІМІЯ 1989
 2. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
 3. А.В.Аверіна, А.Я.Снегірєва „Лабораторний практикум з органічної хімії”, гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.Ю.О.
 4. Ластухін,С.А. Воронов «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ» Гл.13 с.281-307.
 5. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с
7. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії ПНУ. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №8

Гідроксильні сполуки та їх похідні.

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8

1. ТЕМА: Гідроксильні сполуки та їх похідні.

2. МЕТА: Вивчити властивості багатоатомних спиртів та добування етерів, вивчення їх властивостей.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. гліцерин, купруму (II) сульфат, 0,2 н.; їдкий натр, 2 н.;

3.2. етиловий спирт, 96%; сульфатна кислота концентрована; барію карбонат;

3.3. хлоридна кислота концентрована; натрію нітрат; калію йодид;

3.4. луг, пробірки, фільтр;

3.5 купруму (II) гідроксид розчин.

4.ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Взаємодія гліцерину з купрум (II) сульфатом.

4.1.1. Помістити в пробірку 0,2 мл розчину купрум (II) сульфату, 0,2 мл розчину їдкого натру і перемішати, в пробірку додати 0,1 мл гліцерину і збовтати.

4.2. Отримання диетилового етеру.

4.2.1. В суху пробірку внести 0,2 мл етилового спирту і 0,2 мл сульфатної кислоти. Суміш обережно нагріти на полум'ї пальника до побуріння розчину. До гарячої суміші обережно додати ще 0,2 мл етилового спирту.

4.3. Утворення і властивості етилсульфатної кислоти.

4.3.1. До 1 мл етилового спирту обережно додати, постійно струшуючи, 1 мл концентрованої сульфатної кислоти. Гарячу суміш нагрівати на паровій бані 2-3 хв., а потім охолодити. Розчин вилити в стакан або фарфорову чашку з 25 мл води. Всипати туди невеликими кількостями при постійному перемішуванні паличкою 5 г барію карбонату (наперед зважити). Після припинення реакції провіряємо реакційну суміш на лакмус.

Отриману кашку нагріти на водяній бані і відфільтрувати частину розчину через щільний фільтр у 3 пробірки по 2-3 мл:

- 1) Фільтрат у першій пробірці випарити досуха у фарфоровій чашці; порошок, що залишився прокалити;
- 2) Фільтрат у другій пробірці підкислити 2 н. розчином сульфатної кислоти; перевірити розчинність осаду в кислотах;
- 3) До фільтрату у третій пробірці додати 1мл концентрованої хлоридної кислоти і нагріти на водяній бані.

Що буде, якщо підкисленою хлоридною кислотою пробу фільтрату залишити при кімнатній температурі на 3 дні?

4.4. Отримання етилнітрату і його властивості.

4.4.1. В пробірці розчинити 1 г натрію нітрату в 2 мл води, додати 1-1,5 мл спирту, добре схоласти в суміші води з льодом і снігом. У другій пробірці змішати 1 мл концентрованої хлоридною кислоти і 1 мл води; також охолодити суміш до 0°C. Обережно, маленькими порціями, влити кислоту у водно-спиртовий розчин натрію нітрату, весь час збовтуючи та охолоджуючи суміші.

1) Помістити декілька крапель одержаного ефіру на годинникове скло і спостерігати як швидко він випарується.

- 2) Відібравши піпеткою декілька крапель етилен нітрату (не захоплюючи нижній водяний шар), перенести його в другу пробірку з 1 мл, охолодженої до 0°C води, і додати туди 0,1-0,2 мл розчину калію йодиду. Долити в ту ж пробірку 0,1-0,2 мл хлорної кислоти, збовтати, спостерігати зміну.

3) Змішати декілька крапель етилен нітрату з мл холодної води, додати 0,1-0,2 мл розчину луку і суміш збовтати.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Описати способи одержання етиленгліколю і гліцерину.
2. Фізичні та хімічні властивості багатоатомних спиртів.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Багатоатомні спирти. Класифікація, ізомерія і номенклатура. Двохатомні спирти або гліколі. Отримання гідролізом дигалогенопохідних і галогеногідринів, гідратацією окислів, відновленням ефірів дикарбонових кислот. Пінаколінове перегрупування. Отримання 1,4-бутиндіолу із ацетилену.

Фізичні властивості. Особливості хімічних властивостей гліколів. Окислення. Внутрімолекулярне і міжмолекулярне виділення води. Гліцерин і методи його отримання: із жирів, бродінням вуглеводнів з пропілену, фізичні властивості. Хімічні властивості.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Здійснити синтези:



2. З метану синтезувати етиленгліколь, гліцерин.
3. Техніка безпеки при роботі з спиртами, неорганічними кислотами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
2. Б.В.Некрасов „Руководство к малому практикуму по органической химии”.
3. Храмкіна М.Н. " Практикум по органічному синтезу" - М.: ХІМІЯ. 1989.
4. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
5. А.В.Аверіна, А.Я.Снегірьова „Лабораторний практикум з органічної хімії”, гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.Ю.О.
6. Ластухін,С.А. Воронов «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ» Гл.13 с.281-307.
6. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с
7. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії ПНУ. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №9

Альдегіди.

Затверджено на засіданні кафедри **хімії**

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 9

1. ТЕМА: Альдегіди.

2. МЕТА: Вивчити властивості альдегідів.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. кальцію карбід, фуксинсульфатна кислота, формальдегід, оцтовий альдегід, їдкий натр, аргентуму нітрат, розчин амоніаку, купруму (II) сульфат, крапельна лійка, газовідвідна трубка, стакан з гарячою і холодною водою, пробірки.

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Одержання альдегідів з ацетилену.

4.1.1. Ацетилен отримують дією води на кальцію карбід. В пробірку поміщують

кілька кусочків карбіду кальцію (5 г) і закривають її пробкою з двома отворами, в один з яких встановлюється крапельна лійка, а в другий — вигнута газовідвідна трубка для підводу ацетилену в „реактор”. „Реактор” — пробірку з газовідвідною трубкою також закривають пробкою, через яку майже до дна доходить газовідвідна трубка з пробірки, що містить кальцію карбід, яка підводить ацетилен. Продукти реакції виходять з „реактора” по відвідній трубці в пробірку, яка охолоджується водою зі снігом. В „реактор” поміщають 0,1 г гідраргіуму (II) оксиду і 2 мл води та 1 мл сульфатної кислоти. Розігріту суміш збовтують, при цьому більша частина гідраргіуму (II) оксиду розчиняється. Після розчинення гідраргіуму (II) оксиду „реактор” з сумішшю закривають пробкою з газовідвідною трубкою, яка підводить ацетилен і поміщують у водяну баню (80-90⁰C).

В пробірку з кальцію карбідом по краплях з крапельної лійки додають воду. Ацетилен, що утворився, проходить через розчин гідраргіуму (II) сульфату (каталізатор) приєднує воду з утворенням оцтового альдегіду. Через 8-10 хв. припиняють утворення оцтового альдегіду кольоровою реакцією з фуксинсульфатною кислотою (спостерігається фіолетове запбарвлення).

4.2. Кольорова реакція на альдегіди з фуксинсульфатною кислотою.

4.2.1. В 2 пробірки розміщують по 0,2 мл фуксинсульфатної кислоти і додають в одну із них 0,2 мл формальдегіду, а в другу — оцтового альдегіду.

4.3. Альдольна конденсація

4.3.1. В пробірку поміщають 0,3 мл їдкого натру та оцтового альдегіду. При нагріванні суміші продукт дегідратується. По цій реакції утворюється ненасичений альдегід.

4.4. Самоокиснення водних розчинів формальдегіду.

4.4.1. В пробірку з 0,2-0,3 мл формальдегіду додають 0,1 мл індикатора метил червоного.

4.5. Окиснення альдегідів аміачним розчином аргентуму оксиду (реакція „срібного дзеркала”).

4.5.1. В чисту пробірку вводять 0,2 мл розчину аргентуму нітрату, додають 0,1 мл розчину амоніаку. Додають надлишок розчину амоніаку. Потім додають 0,1 мл формальдегіду і поступово нагрівають. Альдегід окислюється до кислоти, яка утворює амонієву сіль.

4.6. Окиснення альдегідів купрумом (II) оксидом.

4.6.1. В пробірку поміщають 0,4 мл розчину їдкого натру, розчиняють його 0,4 мл води і 0,2 мл розчину купруму (II) сульфату. До оксиду, що випав додають 0,1 мл розчину формальдегіду і збовтують вміст пробірки. Нагрівають до кипіння лише верхню частину пробірки так, щоб нижня частина залишилась для контролю холодною. Повторити цей дослід, змінюючи формальдегід на оцтовий альдегід.

4.7. Одержання уротропіну і його гідроліз.

4.7.1. В пробірку поміщаємо 0,1 мл розчину фенолфталеїну і 0,1 мл амоніаку. Розчин стає рожевим, а від 0,1 мл формальдегіду обезбарвлюється. Дальше добавляємо надлишок розчину амоніаку до появи стійкого рожевого забарвлення, потім на

предметному склі випарюємо воду, де утворюються кристали уротропину.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Написати усі ізомери складу $C_5H_{10}O$ дати їм назви.
2. Запропонуйте усі способи одержання оцтового альдегіду.
3. Описати властивості альдегідів на прикладі пропаналю.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Альдегіди. Будова, ізомерія, номенклатура. Способи отримання: окисленням, дегідруванням спиртів, піролізом карбонових кислот, гідролізом дигалогенпохідних, гідратацією ацетилену і його гомологів. Оксосинтез. Фізичні властивості. взаємодія з синильною кислотою, магнійгалогеналкілами, бісульфатом натрію, амоніаком, гідроксиламіном, гідрaziном; утворення напівацеталей і ацеталей, полімеризація альдегідів. Окислення альдегідів і кетонів. Відмінність властивостей альдегідів і кетонів.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Запропонуйте схеми синтезів :
 - З метану етаналь, пропаналь,
 - З етилену етаналь декількома шляхами,
 - За допомогою яких реакцій можна розрізнити етанол і етаналь.

ЛІТЕРАТУРА

3. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
 1. Б.В.Некрасов „Руководство к малому практикуму по органической химии”.
 2. Храпкіна М.Н. " Практикум по органічному синтезу" - М.: ХІМІЯ. 1989.
 3. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
 4. А.В.Аверіна, А.Я.Снегірьова „Лабораторний практикум з органічної хімії”, гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.Ю.О.
 5. Ластухін,С.А. Воронов «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ» Гл.13 с.281-307.
 6. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с.
 7. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії ПНУ. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №10

Кетони.

Затверджено на засіданні кафедри **хімії**

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 10

1. ТЕМА: Кетони.

2. МЕТА: Вивчити властивості кетонів.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. 2 н. розчин їдкою натру, розчин йоду в калію йодиді;

3.2. натрію гідросульфат, 2 н. розчин хлоридної кислоти, 2 н., розчин оцтової кислоти;

3.3. 0,5 н. розчин натрію нітропрусида, хлоридна кислота концентрована,

3.4. натрію ацетат, обезводнений натрій,

3.5. ацетон, ацетилцелюлоза; газовідвідна трубка з пробкою, предметне скло, запаяний капіляр, мікроскоп, скляна паличка.

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Дія ацетону на пластмаси.

4.1.1. Помістити в суху пробірку 0,5-0,6 мл ацетону і шматочок целулоїду (кіноплівка, тенісний м'ячик), та помішувати скляною паличкою до утворення в'язкого розчину. Коли розчин став в'язким, змочують у ньому ватку і натирають гладенький шматочок дерева.

Два шматочки очищеної кіноплівки змочують з кінців ацетоном, через 1-2 хв. накладають кінці плівки один на один і легенько притискають.

4.2. Реакція ацетону з натрію гідргенсульфітом.

4.2.1. На предметне скло наносять 0,2 мл насиченого розчину натрію бісульфіту і 0,1 мл ацетону. Розмішують кінцем запаяного капіляру. Предметне скло переносять під мікроскоп і розглядають кристали. До осаду додають 0,1 мл ацетону.

4.3. Кольорова реакція на ацетон з натрію нітропрусидом.

4.3.1. На предметне скло наносять 0,1 мл натрію нітропрусиду, 0,2 мл води і 0,1 мл водного розчину ацетону.

4.4. Одержання ацетону з натрію ацетату.

4.4.1. В суху пробірку поміщують 0,1 г безводного натрію ацетату. Закривають пробірку пробкою з газовідвідною трубкою, нижній кінець якої опускають в пробірку з 0,6-0,8 мл води. Тримаючи пробірку в горизонтальному положенні, нагрівають її в полум'ї пальника. Після охолодження першої пробірки в неї додають 0,2 мл концентрованої хлоридної кислоти.

4.5. Отримання йодоформу з ацетону.

4.5.1. Помістити в пробірку 0,3 мл розчину йоду в калію йодиді та 0,5 мл розчину їдконого натру, а потім 0,1 мл ацетону.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Написати ізомери кетонів складу $C_6H_{12}O$ і дати їм усі назви.
2. Описати хімічні властивості і способи одержання ацетону.
3. Як відрізнити пропаналь і диметилкетон?

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Кетони. Будова, ізомерія, номенклатура. Способи отримання: окисленням, дегідруванням спиртів, піролізом карбонових кислот, гідролізом дигалогенпохідних, гідратацією ацетилену і його гомологів. Оксосинтез. Фізичні властивості. взаємодія з синильною кислотою, магнійгалогеналкілами, бісульфітом натрію, амоніаком, гідроксиламіном, гіdraзином; утворення напівацеталей і ацеталей, полімеризація альдегідів,. Окислення альдегідів і кетонів. Відмінність властивостей альдегідів і кетонів.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Запропонуйте схему одержання з метану ацетон.
2. Як відрізнити 2-пропанол, пропаналь і диметилкетон?

ЛІТЕРАТУРА

1. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаніка.400 екз.
2. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
3. А.В.Аверіна, А.Я.Снегірьова „Лабораторний практикум з органічної хімії”, гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.Ю.О.
4. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаніка,Івано-Франківськ 2019, 119 с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №11

Карбонові кислоти.

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11.

1. ТЕМА: Карбонові кислоти.

2. МЕТА: Вивчити властивості насичених одно- та двоосновних карбонових кислот.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. **кислоти:** мурашина, масляна, ізомасляна, акрилова, стеаринова, олеїнова, щавлева, малінова, янтарна; оцтова кислота, 0,1 н. розчин;

3.2. магній; натрію карбонат; баритова вода; метил оранжевий, розчин; лакмус синій, розчин; фенолфталеїн, 1%-ний спиртовий розчин; натрію форміат; сульфатна кислота, 2 н. розчин; калію перманганат, 1 н. розчин; мурашина кислота безводна;

3.3. сульфатна кислота концентрована, натрію ацетат кристалічний; феруму (III) хлорид 0,1 н. розчин; кальцію хлорид, 0,1 н. розчин; олеїнова кислота.

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Розчинність в воді різних кислот.

4.1.1. Три краплі або декілька кристалів кожної із досліджуваних кислот збовтують в пробірці в 5 краплями води. Якщо кислота не розчиняється, пробірку нагрівають. Гарячі розчини охолоджують і відмічають виділення кристалів кислот, що розчинилися лише при нагріванні.

Для всіх паралельних проб беруть рівні кількості кислоти і розчинника.

4.2. Кислотні властивості карбонових кислот.

4.2.1. а) В три пробірки поміщують по 0,1 мл розчину оцтової кислоти. В першу пробірку додають 0,1 мл розчину метилоранжу, в другу – 0,1 мл лакмусу, в третю – 0,1 мл фенолфталеїну.

4.2.1. б) В пробірку кладуть 0,2 мл оцтової кислоти і додають трошки магній карбонату. До отвору пробірки підносять скалку, що горить.

4.2.1. в) В пробірку наливають 0,2-0,3 мл розчину оцтової кислоти і додають декілька крупинок натрію карбонату. До отвору пробірки підносять скалку, що горить.

4.3. Окислення мурашиної кислоти калію перманганатом.

4.3.1. В пробірку кладуть декілька крупинок натрію форміату, додають 0,2 мл розчину калію перманганату і 0,3 мл розчину сульфатної кислоти. Отвір пробірки закривають пробкою в газовідвідною трубкою, кінець якої опускають в пробірку в баритовою водою. Вміст пробірки нагрівають на полум'ї пальника.

4.4. Розкладання мурашиної кислоти при нагріванні з концентрованою сульфатною кислотою.

4.4.1. В пробірку наливають 3 краплі мурашиної кислоти, 3 краплі концентрованої сульфатної кислоти і нагрівають суміш в полум'ї пальника. Газ, що виділяється, підпалюємо.

4.5. Утворення і гідроліз феруму (III) ацетату.

4.5.1. В пробірку кладуть декілька кристалів натрію ацетату, 3 краплі води і 2 краплі розчину феруму (III) хлориду. Розчин нагрівають до кипіння.

4.6. Одержання натрієвої солі щавлевої кислоти.

4.6.1. В суху пробірку кладуть декілька крупинок натрію форміату і сильно нагрівають на полум'ї пальника. Розплавлена сіль розкладається з виділенням водню. Вмісту пробірки дають охолонути, додають до плаву 3-4 краплі води і злегка нагрівають до появи прозорого розчину.

В другу пробірну кладуть декілька крупинок натрію форміату і додають 3-4 краплі води. В обидві пробірки по одній краплі розчину кальцію хлориду.

4.7. Розкладання щавлевої кислоти при нагріванні

4.7.1. Декілька кристалів щавлевої кислоти нагрівають в пробірці з газовідвідною трубкою, відтягнутий кінець якої опущений в пробірку з баритовою водою. Виділяється газ. Після цього газовідвідну трубку виймають з пробірки в баритовою водою і підпалюють газ що виділяється.

4.8. Розклад щавлевої кислоти при нагріванні з концентрованою сульфатною кислотою.

4.8.1. В пробірку кладуть декілька кристалів щавлевої кислоти і додають 0,2 мл сульфатної кислоти. Пробірку закривають пробкою в газовідвідною трубкою і нагрівають на полум'ї пальника. Газ, що виділяється, підпалюють. Після цього кінець газовідвідної трубки опускають в баритову воду.

4.9. Окислення щавлевої кислоти перманганатом калію.

4.9.1. В пробірку кладуть декілька кристалів щавлевої кислоти додають 2 краплі калію перманганату і 1 каплі сульфатної кислоти. Отвір пробірки закривають пробкою з газовідвідною трубкою, кінець якої опускають в пробірку з баритовою водою. Суміш нагрівають.

4.10. Приєднання бромиду до олеїнової кислоти.

4.10.1. В пробірку вносять 3-4 каплі бромної води, 1 каплю олеїнової кислоти і енергійно збовтують.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Написати ізомери кислот складу $C_5H_{10}O_2$ і дати їм назви.
2. Запропонуйте усі можливі реакції одержання оцтової і пропіонової кислот.
3. Описати хімічні властивості карбонових кислот на прикладі оцтової кислоти.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Одноосновні карбонові кислоти. Ізомерія і номенклатура кислот, ацильні радикали. Природа карбоксильної групи. Способи отримання: окислення первинних спиртів, альдегідів, через нітрили і металорганічні сполуки. хімічні властивості. Константи кислотності. Утворення солей, ангідридів, галогенангідридів, амідів, нітрילів, складних ефірів. Реакція ацилювання. Окремі представники. Вищі жирні кислоти. Мила. Ненасичені одноосновні кислоти. Отримання і застосування. Хімічні властивості. Полімеризація і співполімеризація. Цис-, транс-ізомерія кислот.

Двоосновні кислоти. Номенклатура. Особливості фізичних і хімічних властивостей. Окремі представники: технічні способи їх отримання, властивості і застосування. Синтез з малоновим ефіром.

Двоосновні ненасичені кислоти: малеїнова і фумарова. Властивості. і його застосування. Вугільна кислота і її похідні; хлорвугільна кислота і її ефіри. Поліконденсація формальдегіду з сечовиною.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як здійснити такі синтези: з метану одержати мурашину, оцтову, пропіонову, щавлеву і ізомасляну кислоти.
2. За допомогою яких реакцій можна розрізнити мурашину, оцтову та щавелеву кислоти.

ЛІТЕРАТУРА

4. Курта С.А., Лучкевич С.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ., 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
1. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
2. А.В.Аверіна, А.Я.Снегірєва „Лабораторний практикум з органічної хімії”, гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.Ю.О.
3. Ластухін, С.А. Воронов «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ» Гл.13 с.281-307.
4. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ 2019, 119 с.
5. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії ПНУ. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №12

Похідні карбонових кислот.

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 12

1. ТЕМА: Похідні карбонових кислот.

2. МЕТА: Вивчення властивостей ангідридів, естерів, галогеногідридів, мила.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. обезводнений натрію ацетат; етиловий спирт; H_2SO_4 (густина $1,84\text{г/см}^3$); олія; етиловий ефір; бензен, бензин;

3.2. рослинна олія; 0,1 н. р-н $KMnO_4$;

3.3. 2 н. р-н Na_2CO_3 мило (тверде); мило концентрований розчин;

3.4. фенолфталеїн, 1%-ний спиртовий р-н $CaCl_2$; 0,1 н. р-н;

3.5. плюмбуму ацетат 0,1 н. р-н; хлористий ацетил, аміловий спирт; 0,1 н. р-н їдкого натру; лакмусовий папір; оцтовий ангідрид;

3.6. кристалічна сечовина; барію гідроксид водний р-н.

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Одержання оцтовоететилового естеру.

4.1.1. В суху пробірку кладуть трошки порошку обезводненого натрію ацетату (висота шару 1-1,5 мм) і 3 каплі етилового спирту. Додають 2 каплі концентрованої H_2SO_4 і обережно нагрівають над полум'ям пальника.

4.2. Порівняння розчинності рослинних олій в різних розчинниках екстрагування жиру на папері.

4.2.1. Беруть 4 квадратики фільтрувального паперу (3,5x3,5), центр кожного змочують олією так, щоб утворилася масляна пляма діаметром 6 мм. До центру плями на одній із паперу доторкаються скляним капіляром, наповненим етиловим етером. Капіляр тримають перпендикулярно до паперу. Додають із капіляру етер до тих пір, поки не утвориться пляма діаметром 18-20 мм. Після випаровування розчинника в центрі залишиться чистий круг обезжиреного паперу, а олія залишиться на периферії розпливчатої плями концентричним кільцем. З бенzenом і бензином отримують такий же результат. На четвертому папірці проробляють дослід екстракції олії етиловим спиртом.

4.3. Окиснення рослинної олії калію перманганатом.

4.3.1. В пробірку вводять 0,2 мл рослинної олії, дві краплі розчину натрію карбонату, 0,2 мл водного розчину калію перманганату. Збовтують вміст пробірки.

4.4. Розчинність мила у воді.

4.4.1. В пробірку поміщають шматочок мила (10 мг) і додають 0,5 мл води, збовтують вміст пробірки протягом 2 хв. Після цього нагрівають вміст пробірки на полум'ї пальника. Нагрівають і інші лужні мила (калієві, алюмінієві), які добре розчиняються у воді.

4.5. Виділення вільних жирних кислот.

4.5.1. В пробірку поміщають 0,5 мл концентрованого розчину мила, додають 0,1 мл розчину сульфатної кислоти і злегка підігрівають склад пробірки на полум'ї пальника. Спливає білий маслянистий шар жирних кислот, водний розчин освітлюється. Склад пробірки залишають для наступних дослідів.

4.6. Гідроліз спиртового розчину мила.

4.6.1. В суху пробірку кладуть шматочок мила, 0,4 мл спирту, енергійно збовтують і додають 0,1 мл фенолфталеїну. Колір не змінюється. До спиртового розчину додають по краплях дистильовану воду.

4.7. Утворення нерозчинних калієвих солей жирних кислот.

4.7.1. В пробірку поміщуємо 0,2 мл розчину мила, 0,1 мл розчину кальцію хлориду і збовтуємо склад пробірки.

4.8. Взаємодія хлористого ацетилу з водою.

4.8.1. В пробірку поміщають 0,5 мл холодної води і додають 0,2 мл хлористого ацетилу. Хлористий ацетил в воді не розчиняється, опускається на дно. Обережно збовтують склад пробірки.

4.9. Взаємодія хлористого ацетилу із спиртом.

4.9.1. В пробірку поміщають 0,4 мл алілового спирту і додають 0,4 мл хлористого ацетилу при збовтуванні і охолодженні пробірки холодною водою. Продовжуючи охолодження додають рівний об'єм води і обережно нейтралізують суміш розчину їдкою натру до слаболужної реакції на лакмус.

4.10. Взаємодія хлористого ангідриду з водою і лугами.

4.10.1. а) В пробірку поміщають 0,5 мл води, 0,2 мл оцтового ангідриду і збовтують, обережно нагрівають вміст пробірки на полум'ї пальника. Рідина стає однорідною.

4.10.1. б) В пробірку поміщують 0,5 мл води, додають 0,2 мл оцтового ангідриду і 0,2 мл їдконого натру. Збовтуємо.

4.11. Взаємодія оцтового ангідриду спирту.

4.11.1. В пробірку поміщають 0,4 мл етанолу і постійно при збовтуванні і охолодженні додають 0,4 мл оцтового ангідриду. Потім добавляють рівний об'єм води і обережно нейтралізують суміш розчином їдконого натру.

4.12. Гідроліз сечовини.

4.12.1. В пробірку поміщають на кінчик мікролопатки сечовини і добавляють 0,6-0,7 мл водного розчину гідроксиду барію. Тримаючи пробірку під кутом, розчин кип'ятять до появи білої муки, викликаної утворення барію карбонату. До отвору пробірки підносять вологий червоний лакмусовий папірець.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. За допомогою загальних схем запропонуйте одержання усіх похідних карбонових кислот.

2. За допомогою пропіонової кислоти, описати властивості кислот: утворення солей, ангідридів, галогенангідридів, амідів, нітрילів, складних естерів.

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗААУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Похідні карбонових кислот. Утворення солей, ангідридів, галогенангідридів, амідів, нітрילів, складних естерів. Реакція ацилювання. Окремі представники. Вищі жирні кислоти. Мила. Ненасичені одноосновні кислоти. Отримання і застосування. Хімічні властивості

Жири і масла, як похідні кислот їх будова і склад. Фізико-хімічна характеристика.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Написати рівняння реакції гідролізу, алкоголізу, амонілізу для етилацетату, оцтового ангідриду, ацетил хлориду.

2. Здійснити синтези: з метану отримати етилацетат, оцтовий ангідрид, формілхлорид, сечовину.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013. – 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
2. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
3. А.В.Аверіна, А.Я.Снегірьова „Лабораторний практикум з органічної хімії”, гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.Ю.О.
4. Ластухін,С.А. Воронов «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ» Гл.13 с.281-307.
5. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с.
6. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії ПНУ. 2016 р. 58с.

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
кафедра хімії

Методичні вказівки і інструкція
до виконання лабораторної роботи
з курсу “ Органічна хімія ”

Лабораторна робота №13

Нітросполуки. Аміни.

Затверджено на засіданні кафедри хімії

(протокол № 1 від 28” серпня 2019 р.)

Завідувач кафедрою _____ Миронюк І.Ф.

Підготував викладач _____ Курта С.А.

Івано-Франківськ
2019 р.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 13

1. ТЕМА: Нітросполуки. Аміни.

2. МЕТА: Добути метиламін і вивчити його властивості. Вивчити властивості нітрометану.

2.1. У результаті проведення практичних (семінарських, лабораторних) занять студенти повинні:

знати

- теоретичні основи будови, ізомерії і номенклатури досліджуваних органічних сполук;
- техніку безпеки при проведенні хімічних експериментів;
- методику проведення хімічних експериментів;
- основні фізико-хімічні властивості речовин, способи їх одержання, застосування

вміти

- працювати з хімічним посудом, органічними речовинами;
- складати установки одержання речовин;
- встановлювати будову органічних сполук, виходячи з результатів аналізу;
- складати електронні та структурні формули речовин, складати рівняння реакцій, що характеризують властивості вивчених речовин, обчислювати масу, об'єм або кількість речовини за відомими даними, вихід продукту реакції, характеризувати окремі представники досліджуваних сполук, писати ізомери, рівняння реакцій одержання, хімічних властивостей органічних сполук
- виконувати обчислення за рівняннями хімічних реакцій;
- застосовувати основні поняття, закони та моделі органічних речовин та їх реакційної здатності в хімічній технології;
- виконувати вимоги безпечної роботи з хімічними об'єктами.

2.2. Самостійна робота на занятті:

- виконання тестових або індивідуальних завдань (перевірка домашньої самопідготовки).
- виконання лабораторної роботи;
- аналіз та обговорення основних питань, корекція вихідного рівня знань ;
- обговорення та математична обробка експериментальних результатів;
- обговорення висновків та оформлення протоколу (залік лабораторної роботи).

3. РЕАКТИВИ І ОБЛАДНАННЯ:

3.1. нітрометан, феруму (III) хлорид, їдкий натр, сульфатна кислота, діетиловий ефір, цинк металічний, фенолфталеїн, лакмусовий папір;

3.2. ацетамід, бром, етиловий спирт, хлороформ, метиламін, купруму (II) сульфат, хлоридна кислота.

4. ЗМІСТ РОБОТИ.

4.1. Властивості нітрометану.

а) В пробірку помістити 0,2 мл нітрометану, додати по краплині при енергійному забовтуванні воду до повного розчинення нітрометану. До одержаного розчину прибавляємо 0,1 мл фенолфталеїну і потім розчин лугу до стійкого забарвлення. До цього розчину додати 0,2 мл розчину феруму (III) хлориду і 0,4 мл ефіру, збовтати.

б) В пробірку помістити 0,2 мл нітрометану, 0,5 мл води; 0,3 мл концентрованого розчину лугу. Отриманий розчин охолоджуємо снігом або льодом, прибавляємо 0,5 мл розчину натрію нітрату і потім по краплині доливаємо розчин сульфатної кислоти. Додаємо ще сульфатної кислоти, а потім ще лугу.

в) В пробірку помістити 0,2 мл нітрометану, 0,5 мл концентрованого розчину їдкового натру і ретельно збовтуємо вміст пробірки до повного розчинення нітрометану. В розчин внести на кінчику мікролопатки порошок цинку і нагрівати суміш в полум'ї пальника. До пробірки піднести вологий лакмусовий папірець.

4.2. Одержання метиламіну з ацетаміду.

4.2.1. В пробірку з газовідвідною трубкою помістити на кінчику мікролопатки ацетамід, 0,4 мл води і 0,2 мл бром. Вміст пробірки обережно струсити, охолодити водою і доливати по краплях концентрований розчин лугу до обезбарвлення бром.

Потім додати таку ж кількість крапель 0,1 н. розчину лугу. Вміст пробірки нагрівати на полум'ї пальника, зануливши кінець в пробірку з водою, що охолоджується льодом.

4.3. Властивості амінів жирного ряду.

4.3.1.а. Перевірка водного розчину на індикатори: до отвору газовідвідної трубки приладу для отримання метиламіну піднести вологий лакмусовий папірець. В пробірку поміщаємо 0,2 мл водного розчину метиламіну і додаємо 0,1 мл розчину фенолфталеїну.

4.3.1.б. Ізонітрильна реакція: в пробірку помістити 0,3 мл метиламіну, 0,1 мл хлороформу, 0,1 мл концентрованого розчину лугу і нагрівати суміш.

4.3.1.в. Реакція з розчином купруму (II) сульфату. В пробірку помістити 0,2 мл розчину метиламіну, додати 0,2 мл купруму (II) сульфату. До реакційної суміші додати по краплях надлишок розчину аміну.

4.3.1.г. Реакція з розчином феруму (III) хлориду. В пробірку внести 0,2-0,3 мл розчину метиламіну і додати декілька крапель розчину феруму (III) хлориду.

4.3.1.д. Реакція газоподібного метиламіну з концентрованою хлорною кислотою.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Написати ізомери усіх амінів складу $C_4H_{11}N$ і дати їм назви.

2. Добути етиламін різними шляхами.

3. Описати хімічні властивості метиламіну

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПОЗА АУДИТОРНОЇ РОБОТИ

Аліфатичні нітросполуки. Будова нітрогрупи. Ізомерія, класифікація і номенклатура. Способи отримання нітросполук. Нітрування вуглеводнів в газовій фазі. Вільнорадикальний механізм. Фізичні властивості. Дипольний момент. Хімічні властивості: відновлення нітросполук, дія лугів на первинні і вторинні нітросполуки.

Аліфатичні аміни. Будова, ізомерія, класифікація. Первинні, вторинні і третинні аміни. Номенклатура. Способи отримання: із галогенопохідних, із амідів кислот,

відновленням нітросполук, нітридів і ізонітридів. Фізичні властивості. Хімічні властивості: основність, нуклеофільність амінів; утворення солей, реакції алкілювання, ацилювання з азотистою кислотою.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

Здійснити перетворення:

1. З метану добути нітроетан;
2. З етилену → нітроетан;
3. З оцтової кислоти → метиламін.
4. За допомогою яких реакцій можна розрізнити бутиламін, вторбутиламін і третбутиламін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Курта С.А., Лучкевич Є.Р., Матківський М.П. Хімія органічних сполук. Підручник для вищих навчальних закладів. – Івано-Франківськ:, 2013.– 599 с. вид-во. Прикарпат.нац.ун-т ім. В.Стефаника.400 екз.
2. О. І. Комонський. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища шк., 2002 – 247 с.
3. А.В.Аверіна, А.Я.Снегірьова „Лабораторний практикум з органічної хімії”, гл.2 досл.2,3,4,5; гл.3 досл.7,8,9,10,11.Ю.О.
4. Ластухін,С.А. Воронов «ОРГАНІЧНА ХІМІЯ» Гл.13 с.281-307.
5. Серняк І.М., Микитин І.М., Курта С.А., Лясковська М.Р., Методичні вказівки до лабораторних робіт з Органічної хімії(ароматичні вуглеводні). МОН ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,Івано-Франківськ 2019, 119 с.
6. Інструкції до лабораторних робіт з курсу органічної хімії. Кафедра хімії ПНУ. 2016 р. 58с.

