

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни " Органічні сполуки у промисловості "
для студентів спеціальності 132 – "Матеріалознавство"
за освітньою програмою (спеціалізацією)
"Композиційні та порошкові матеріали, покриття"
денної форми навчання

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Органічні сполуки у промисловості" для студентів спеціальності 132 – "Матеріалознавство" за освітньою програмою (спеціалізацією) "Композиційні та порошкові матеріали, покриття" денної форми навчання / Укл.: О.Ю. Воскобойнік, І.М. Сохрякова. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 32с.

Укладачі: О.Ю. Воскобойнік, доцент, д-р фарм.н.
І.М. Сохрякова, завідувач лабораторії

Рецензент: Ю.Ю. Петруша, доцент, к.б.н.

Відповідальний
за випуск: І.М. Сохрякова, завідувач лабораторії

Затверджено
на засіданні
НМК ФБАД
Протокол № 7
від " 04 " березня 2024 р.

Затверджено
на засіданні кафедри
"Композиційні матеріали, хімія
та технології"
Протокол № 6
від " 14 " лютого 2024 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Правила роботи в лабораторії та вказівки з техніки безпеки.....	5
<i>Лабораторна робота №1. Основи будови органічних речовин, ізомерія органічних речовин, номенклатура органічних речовин. Хімічні зв'язки та взаємний вплив атомів в органічних молекулах.....</i>	<i>7</i>
<i>Лабораторна робота №2. Будова та хімічні властивості вуглеводнів. Роль вуглеводнів у технології паливно-мастильних матеріалів. Ненасичені вуглеводні як вихідні сполуки у синтезі полімерів.....</i>	<i>10</i>
<i>Лабораторна робота №3. Галогенвмісні похідні вуглеводнів. Спирти та феноли. Феони. Вінілхлорид та процес його полімеризації. Значення спиртів для промисловості. Феноли у синтезі полімерних речовин.....</i>	<i>13</i>
<i>Лабораторна робота №4. Структура та хімічні властивості амінів та нітро-вмісних речовин. Барвники. Вибухові речовини.....</i>	<i>17</i>
<i>Лабораторна робота №5. Структура та хімічні властивості альдегідів та кетонів. Будова та хімічні властивості карбонових кислот. Оцтова кислота та її застосування у синтезі полімерів. Вищі карбонові кислоти та їх солі, поверхнево активні речовини. Використання оксалатної кислоти в металургії. Органічні похідні карбонатної кислоти.....</i>	<i>20</i>
<i>Лабораторна робота №6. Гетероциклічні сполуки та їх застосування в промисловості.....</i>	<i>25</i>
<i>Лабораторна робота №7. Вуглеводи.....</i>	<i>28</i>
<i>Література для самопідготовки.....</i>	<i>32</i>

ВСТУП

Органічна хімія є одним з найбільш об'ємних розділів хімічної науки, що розглядає багаточисельну групу сполук на основі чотиривалентного вуглецю. Через високе біологічне значення названого класу речовин органічна хімія вивчається в рамках освітніх програм по підготовці фахівців у галузі медицини, фармацевтики, агрономії, біології, харчових технологій тощо. В той самий час програми підготовки майбутніх фахівців у галузі технічних наук як правило передбачають вивчення тільки загальної хімії та хімії металів. В той самий час органічні сполуки набувають все більшого значення у техніці, зокрема у матеріалознавстві. Так, полімери, що набувають все більшого значення в якості матеріалів з високими експлуатаційними характеристиками переважно є продуктами полімеризації або поліконденсації органічних речовин різноманітної будови. Органічні речовини широко використовуються в якості барвників, компонентів палив та мастил, в якості вибухових речовин для військового та технічного застосування. Додатково органічні речовини широко використовуються як розчинники для приготування лаків та емалей, а також для захисту деревини від ураження грибками та комахами. Враховуючи зазначене здобувачам вищої освіти галузі Механічна інженерія пропонується вибірковий освітній компонент «Органічні сполуки у промисловості» який передбачає виконання лабораторних робіт представлених в даному методичному матеріалі.

ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ ТА ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Кожен студент повинен працювати на призначеному для нього робочому місці. Робоче місце повинно бути у належній чистоті та порядку. Здобувачам вищої освіти рекомендується під час виконання лабораторних робіт вдягати захисний одяг (халат). Перебування в лабораторії сторонніх осіб є забороненим. Студентам категорично забороняється самостійне виконання лабораторних робіт, всі експерименти проводяться виключно в присутності викладача та/або завідувача лабораторією. В лабораторії категорично забороняється приймати їжу або напої, а також палити. Забороняється викидати в каналізацію осади та використані фільтри. Хімічні відходи необхідно зливати в спеціально підготовлений посуд для подальшої утилізації. При виявленні пошкодження нагрівальних та інших електроприладів, а також водопровідної системи та каналізації необхідно терміново повідомити викладача/завідувача лабораторії. Слід вкрай обережно поводитись з хімічними реагентами та лабораторними посудом. Забороняється проведення експериментів, що не передбачено навчальним практикумом. При нагріванні в пробірках рідких або твердих речовин отвір пробірки не можна направляти на себе або на інших осіб, що знаходяться в навчальній лабораторії, щоб уникнути викиду нагрітої речовини. При роботі з концентрованими кислотами або лугами необхідним є використання засобів захисту очей. Після завершення робіт необхідно прибрати за собою і залишити робоче місце в чистоті і порядку.

Перша допомога при опіках та отруєннях

При опіку кислотами необхідно негайно промити уражене місце великою кількістю проточної води, а потім 3% розчином натрію гідрокарбонату (харчової соди). При ураженні шкіри лугами необхідно промити опечене місце великою кількістю води, а потім 1% розчином оцтової кислоти. При ураженні лугом очей їх необхідно промити насиченим розчином борної кислоти після чого ввести в очі краплю касторової олії та терміново звернутись до лікаря. При термічних опіках необхідно зробити примочки етиловим спиртом або розчином перманганату калію та змастити маззю так, щоб не

ушкодити шкіру. При порізах склом необхідно видалити осколки з рани та змастити поранене місце йодом.

Лабораторна робота № 1

ОСНОВИ БУДОВИ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН, ІЗОМЕРІЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН, НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН. ХІМІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ ТА ВЗАЄМНИЙ ВПЛИВ АТОМІВ В ОРГАНІЧНИХ МОЛЕКУЛАХ

Актуальність роботи

Органічна хімія є одним з найбільш важливих напрямів сучасної хімічної науки, адже в її фокусі знаходиться переважна більшість з існуючих речовин. Органічні сполуки знайшли широке застосування майже в усіх сферах діяльності людини. Так, саме до у органічній хімії і пов'язаної з нею медичною хімією пов'язаний прогрес у лікуванні різноманітних станів, а значна кількість досліджень у галузі органічного синтезу безпосередньо пов'язано з розробкою лікарських препаратів. В той самий час органічні сполуки набувають все більшого застосування в інших галузях діяльності людини. Органічні полімери, властивості яких постійно покращуються, все частіше розглядаються як матеріали для виготовлення деталей та конструкцій різноманітного призначення. Також органічні речовини знаходять застосування в аграрному секторі в якості регуляторів росту рослин, їх захисту від хвороб та шкідників, а також для потреб ветеринарної медицини. Переважна більшість барвників являють собою органічні речовини різноманітної будови. Органічну природу також мають вибухові речовини, які використовуються як у військовій справі, так і у гірничодобувній промисловості. Паливно-мастильні матеріали важливість яких важко переоцінити для сучасної економіки переважно складаються з органічних речовин вуглеводневої природи. Органічні сполуки широко застосовуються для захисту деревини від вологості, ураження грибком або комахами.

Мета роботи

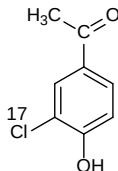
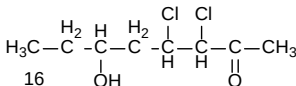
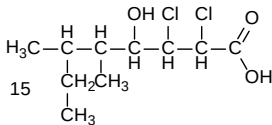
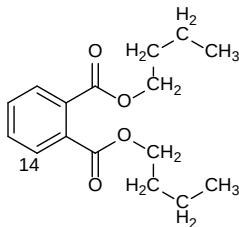
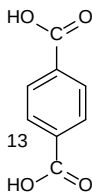
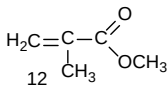
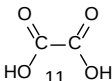
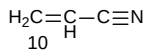
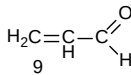
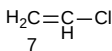
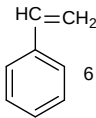
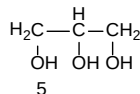
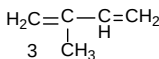
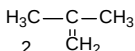
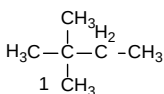
Сформувати знання основних принципів будови органічних сполук, їх класифікації, хімічної номенклатури. Сформувати уявлення про взаємний вплив атомів в органічних молекулах.

Теоретичні питання для підготовки до лабораторної роботи

1. Органічна хімія та її значення для галузей техніки.
2. Структурна теорія органічних сполук.
3. Ізомерія органічних сполук. Типи ізомерії.
4. Номенклатура органічних сполук
5. Взаємний вплив атомів в органічних молекулах. Природа індуктивного та мезомерного ефекту в молекулах органічних сполук.

Практичні роботи, що виконуються на лабораторній роботі

Використовуючи правила замісникові номенклатури, назвіть і впишіть назви наведених формул органічних речовин.



Завдання для самостійного виконання

1. Напишіть структурні формули для кожної з перерахованих нижче сполук, використовуючи чотиривалентний вуглець, двовалентний кисень та одновалентний водень

а) 7 ізомерних сполук загальної формули C_4H_9O ;

б) сполуку з формулою C_9H_{12} , в якому всі атоми водню знаходяться в хімічно ідентичних положеннях;

Лабораторна робота №2

БУДОВА ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВУГЛЕВОДНІВ. РОЛЬ ВУГЛЕВОДНІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ПАЛИВНО- МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ. НЕНАСИЧЕНІ ВУГЛЕВОДНІ ЯК ВИХІДНІ СПОЛУКИ У СИНТЕЗІ ПОЛІМЕРІВ

Актуальність роботи

Вуглеводні є класом органічних сполук, які є вкрай поширеними у природі. Саме вуглеводнева сировина (нафта, природний газ) є основою хімічної промисловості, їх перетворення дозволяє одержати речовини з інших класів органічних сполук. Важко переоцінити роль вуглеводнів як паливних та мастильних матеріалів. Ряд вуглеводнів є вихідними речовинами для одержання полімерних матеріалів. Необхідно відзначити, що до складу вуглеводнів входять атоми всього двох елементів (вуглецю і водню), однак зазначені сполуки можуть значно відрізнятися за своїми властивостями.

Мета роботи

Сформувати у студентів знання про хімічні властивості вуглеводнів та їх взаємозв'язок з будовою. Закріпити зазначені знання демонстраційними експериментами.

Теоретичні питання для підготовки до лабораторної роботи

1. Визначення та класифікація вуглеводнів.
2. Алкани та циклоалкани, особливості їх будови та властивостей. Крекінг алканів. Алкани як основні компоненти палива та мастильних матеріалів.
3. Механізм та особливості перебігу реакцій радикального заміщення.
4. Алкени, алкіни та алкадієни, особливості їх будови і властивостей. Алкени та алкадієни як вихідні речовини для синтезу полімерів.

5. Механізм та особливості перебігу реакцій електрофільного приєднання.

6. Ароматичні вуглеводні, особливості їх будови і властивостей.

7. Механізм та особливості перебігу реакцій електрофільного заміщення.

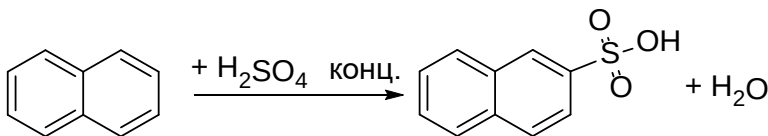
Порядок проведення лабораторної роботи

Реагенти та обладнання: нафтален, толуен, сульфатна кислота концентрована, сульфатна кислота 10 % водний розчин, 2 % водний розчин калію перманганату, вода дистильована, пробірки з термостійкого скла, шпатель, електрична нагрівальна плитка.

Дослід № 1 **Сульфування нафталену**

У пробірку вносять 0,2 г нафталену. Пробірку нагрівають до розплавлення нафталену, після охолодження додайте до затверділому нафталену 10 крапель концентрованої сульфатної кислоти. Пробірку нагрівають на плитці, постійно струшуючи до досягнення повної однорідності суміші. Суміш охолоджують та додають до неї 10 крапель води і знову злегка нагрівають. При подальшому охолодженні виділяються кристали 2-нафталенсульфокислоти (2-сульфонафталенова кислота).

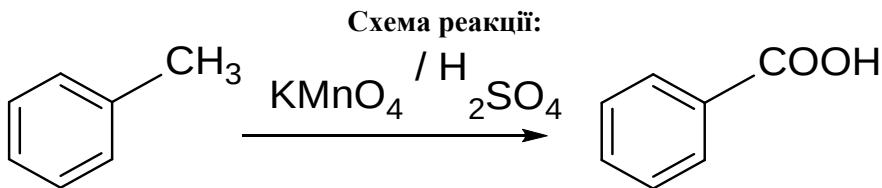
Схема реакції:



Дослід № 2 **Окислення бокових ланцюгів гомологів бензену**

У пробірку наливають 5 крапель води, 3 краплі 2 % розчину калію перманганату та 1 краплю 10 % розчину сульфатної кислоти. В

подальшому додають 1 - 2 краплі толуену та енергійно струшуючи, нагрівають пробірку на нагрівальній плитці. Відмічають зміни у кольорі проби.



Зміст звіту

Для кожного дослідження опишіть послідовність дій, напишіть рівняння реакції, детально опишіть результати візуального спостереження за ходом реакції. Опишіть яким властивостям сполук, що досліджуються відповідає кожна реакція.

Лабораторна робота № 3

ГАЛОГЕНВМІСНІ ПОХІДНІ ВУГЛЕВОДНІВ. СПИРТИ ТА ФЕНОЛИ. ФЕОНИ. ВІНІЛХЛОРИД ТА ПРОЦЕС ЙОГО ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ. ЗНАЧЕННЯ СПИРТІВ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ. ФЕНОЛИ У СИНТЕЗІ ПОЛІМЕРНИХ РЕЧОВИН

Актуальність теми

Галогенопохідні вуглеводнів вирізняються високою реакційною здатністю та широко використовуються в якості вихідних речовин для синтезу представників інших класів органічних речовин. Також галогенпохідні вуглеводнів знайшли застосування в хімічній технології в якості розчинників. Окремою, вкрай важливою сферою практичного застосування галогенпохідних вуглеводнів є їх використання як холодоагентів в холодильному обладнанні та в якості розпилювачів в аерозольних упаковках. Окремі галогенпохідні вуглеводнів є вихідними речовинами для одержання цінних полімерних матеріалів. Спирти та феноли також знайшли застосування в якості реагентів для органічного синтезу. Спирти додатково є цінними розчинниками а також знаходять широке застосування у харчовій та фармацевтичній промисловості. Також спирти розглядаються як паливо. Феноли займають одне з найважливіших місць у хімії полімерів оскільки є основою фенол формальдегідних та епоксидних смол.

Мета роботи

Сформувати у студентів знання про хімічні властивості галогенпохідних вуглеводнів, спиртів та фенолів та їх взаємозв'язок з будовою. Закріпити зазначені знання демонстраційними експериментами.

Теоретичні питання для підготовки до лабораторної роботи

1. Визначення та класифікація галогенпохідних вуглеводнів.

2. Реакційна здатність галогенпохідних вуглеводнів. Реакції нуклеофільного заміщення та відщеплення.

3. Використання галогенпохідних вуглеводнів у промисловості. Фреони. Вінілхлорид та полімери на його основі. Тетрафторетилен як вихідна речовина для синтезу тефлону.

4. Визначення та класифікація спиртів та фенолів, особливості їх будови та реакційної здатності. Кислотні властивості спиртів і фенолів.

5. Застосування спиртів у якості палива.

6. Феноли як основа фенол формальдегідних та епоксидних смол.

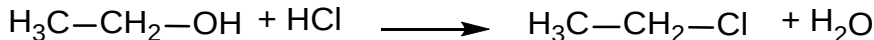
Порядок проведення лабораторної роботи

Реагенти та обладнання: етанол, натрію хлорид, сульфатна кислота концентрована, сульфатна кислота 10 % водний розчин, полівінілхлорид, гліцерин, 2 % водний розчин міді сульфату, 10% водний розчин натрію гідроксиду, 10 % водний розчин калію дихромату, вода дистильована, пробірки з термостійкого скла, шпатель, електрична нагрівальна плитка, універсальний індикаторний папір, спиртовий пальник.

Дослід № 1

Одержання етилхлориду із етанолу

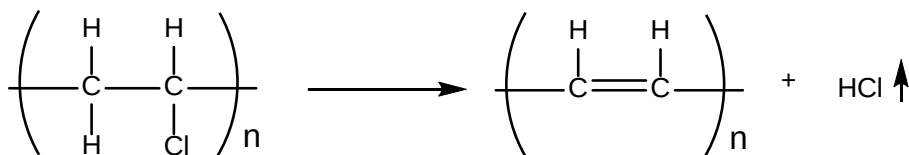
У пробірку помістіть 0,3 г натрію хлориду, додайте 5 - 6 крапель етанолу, потім додайте 3 - 4 краплі сульфатної кислоти. При нагріванні на плитці утворюється хлоретан. При піднесенні пробірки до полум'я пальника утворений хлоретан горить полум'ям із зеленою каймою.



Дослід № 2

Розкладання полівінілхлориду

У суху пробірку помістіть невеликий шматочок полівінілхлориду, і обережно нагрівайте на плитці до початку розкладання. При піднесенні до пробірки індикаторного паперу, змоченою водою вона забарвлюється в червоний колір (кисла реакція). При цьому відбувається елімінування хлороводню.

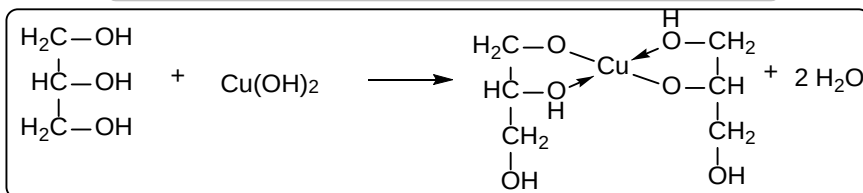
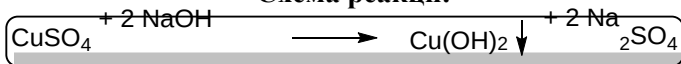


Дослід № 3

Отримання комплексу катіону міді(II) з гліцерином

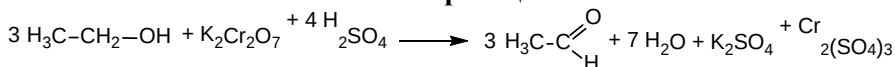
У пробірку додайте 2 краплі 2 % розчину міді(II) сульфату і 2 краплі 10 % розчину натрію гідроксиду. Утворюється блакитний осад міді(II) гідроксиду. Додайте до нього 1 краплю гліцерину і струсіть пробірку. При взаємодії міді (II) гідроксиду з гліцерином утворюється комплекс, розчин якого має синє забарвлення. Ця реакція використовується для виявлення органічних сполук, що містять віціальний діольний фрагмент (дві гідроксильні групи у сусідніх атомів вуглецю).

Схема реакції:



Дослід № 4

У пробірку помістіть 2 краплі етанолу, додайте 1 краплю 10 % розчину сульфатної кислоти і 2 краплі 10 % розчину калію дихромату. Отриманий помаранчевий розчин нагрійте над полум'ям пальника до початку зміни забарвлення. Через кілька секунд розчин стає зеленим (утворюється хрому (III) сульфат). Одночасно відчувається характерний запах ацетальдегіду.

Схема реакції:**Зміст звіту**

Для кожного досліду опишіть послідовність дій, напишіть рівняння реакції, детально опишіть результати візуального спостереження за ходом реакції. Опишіть яким властивостям сполук, що досліджуються відповідає кожна реакція.

Лабораторна робота № 4

СТРУКТУРА ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АМІНІВ ТА НІТРОВМІСНИХ РЕЧОВИН. БАРВНИКИ. ВИБУХОВІ РЕЧОВИНИ

Актуальність теми

Азотовмісні органічні сполуки знаходять широке застосування в різноманітних сферах діяльності людини. Так, аміногрупу містить широкий спектр лікарських препаратів. Ароматичні аміни (аніліни) являють собою вихідні речовини для синтезу цілого ряду важливих барвників. Сполуки, що містять нітро-групу знайшли застосування в якості розчинників та займають особливе місце серед вибухових речовин.

Мета роботи

Сформувані у студентів знання про хімічні властивості амінів, нітро-похідних та нітросо-похідних та їх взаємозв'язок з будовою. Закріпити зазначені знання демонстраційними експериментами.

Теоретичні питання для підготовки до лабораторної роботи

1. Визначення та класифікація амінів, особливості їх будови та властивостей.
2. Основні властивості амінів. Аміни як нуклеофільні реагенти.
3. Роль амінів як вихідних сполук для синтезу барвників. Солі діазонію, як продукти модифікації амінів.
4. Визначення та класифікація нітро-сполук. Хімічні властивості нітро-сполук.
5. Хімічна структура та методи одержання вибухових речовин.

Хід лабораторної роботи

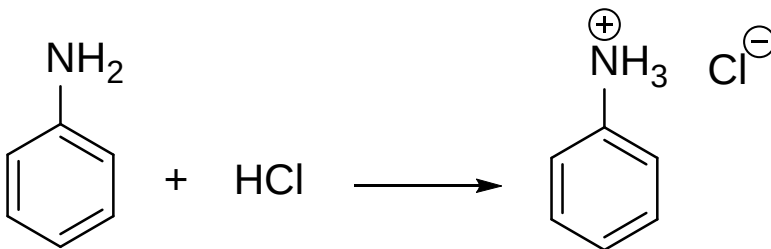
Реагенти та обладнання: анілін, кислота хлоридна концентрована, 10 % водний розчин натрію гідроксиду, вода

дистильована, пробірки з термостійкого скла, шпатель, універсальний індикаторний папір.

Дослід № 1 **Основність аніліну**

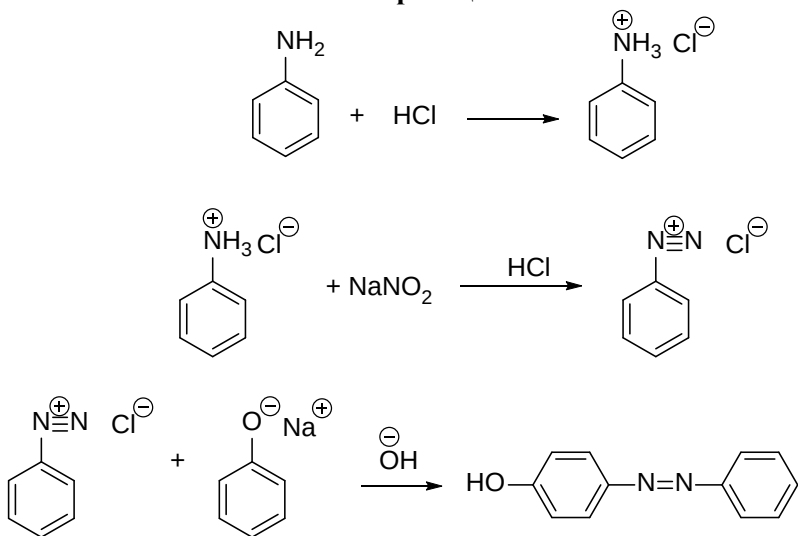
В пробірку поміщають 2 краплі води та додають 1 краплю аніліну та перемішують. Відзначте розчинність аніліну у воді. Додайте до суміші, що утворилась 1 краплю концентрованого розчину хлоридної кислоти.

Схема реакції:



Дослід № 2 **Синтез та реакційна здатність солей діазонію**

В пробірку помістити 10 крапель води, 5 краплин аніліну та 5 краплин концентрованої хлоридної кислоти. До розчину, що утворився додайте 6 - 10 крапель 5 % розчину натрію нітриту, а потім 5 - 6 краплин лужного розчину фенолу. Зверніть увагу на зміни, що відбуваються при утворенні азобарвника.

Схема реакції:**Зміст звіту**

Для кожного досліду опишіть послідовність дій, напишіть рівняння реакції, детально опишіть результати візуального спостереження за ходом реакції. Опишіть яким властивостям сполук, що досліджуються відповідає кожна реакція.

Лабораторна робота № 5**СТРУКТУРА ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АЛЬДЕГІДІВ
ТА КЕТОНІВ. БУДОВА ТА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ
КАРБОНОВИХ КИСЛОТ. ОЦТОВА КИСЛОТА ТА ЇЇ
ЗАСТОСУВАННЯ У СИНТЕЗІ ПОЛІМЕРІВ. ВИЩІ
КАРБОНОВІ КИСЛОТИ ТА ЇХ СОЛІ, ПОВЕРХНЕВО
АКТИВНІ РЕЧОВИНИ. ВИКОРИСТАННЯ ОКСАЛАТНОЇ
КИСЛОТИ В МЕТАЛУРГІЇ. ОРГАНІЧНІ ПОХІДНІ
КАРБОНАТНОЇ КИСЛОТИ.****Актуальність теми**

Висока реакційна здатність карбонільованих сполук (альдегідів і кетонів) зумовила їх широке використання для синтезу різноманітних класів органічних сполук. Серед іншого зазначена група речовин широко використовується для синтезу цілого ряду полімерів, зокрема фенолальдегідних смол, полівінілацеталей, поліоксиметилену тощо. Карбонові кислоти та їх функціональні похідні (естери, амід, ангідриди, ацилгаліди) також знайшли широке застосування в хімічній промисловості. До солей вищих карбоневих кислот відноситься важлива група аніонних поверхнево активних речовин, яка відома широкому загалу як «мила». Застосування у техніці знайшла оксалатна (щавлева) кислота. Так, названа речовина використовується в легкій промисловості для обробки тканин та шкіри, входить як компонент розчинів для анодування алюмінію та титану, входить до складу сумішей для видалення іржі. Особливе значення карбонові кислоти мають для хімії і технології полімерів. Карбонові кислоти та їх похідні широко використовуються для синтезу цілого ряду полімерів як то поліамідів, поліімідів та поліакрилатів. Також естери карбоневих кислот (фталевої, терефталевої, себацінової) широко використовуються як пластифікатори полімерів.

Мета роботи

Сформувати у студентів знання про хімічні властивості альдегідів, кетонів, карбоневих кислот та їх похідних, взаємозв'язок

будови та хімічних властивостей. Закріпити зазначені знання демонстраційними експериментами.

Теоретичні питання для підготовки до лабораторної роботи

1. Альдегіди та кетони, визначення, класифікація та особливості будови.
2. Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання в ряду альдегідів. Відновні властивості альдегідів.
3. Формальдегід як окремий представник альдегідів. Використання формальдегіду для синтезу полімерних сполук.
4. Карбонові кислоти, визначення, класифікація та основи хімічної будови.
5. Хімічні властивості карбонових кислот. Кислотні властивості. Реакції нуклеофільного заміщення.
6. Похідні карбонових кислот. Естери, аміді, ангідриди та солі.
7. Роль карбонових кислот та їх похідних у хімії та технології полімерів.
8. Вищі карбонові кислоти та їх солі.
9. Дикарбонові карбонові кислоти та їх застосування.

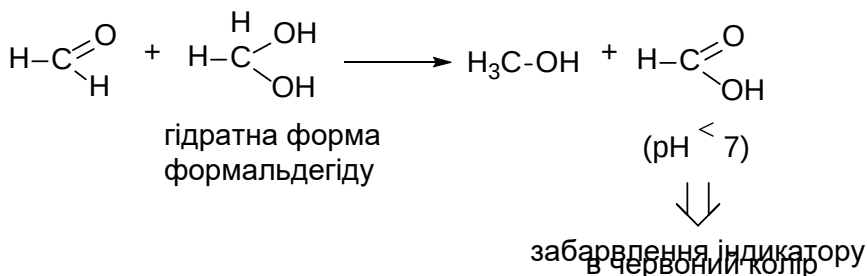
Порядок проведення лабораторної роботи

Реагенти та обладнання: 40 % розчин формальдегіду (формалін), ацетон, кислота оцтова, кислота оксалатна, мило господарське, 10 % водний розчин натрію гідроксиду, 2 % водний розчин міді сульфату, розчин йоду у йодиді калію, 1% водний розчин заліза (III) хлориду, 10 % водний розчин кальцію хлориду, вода дистильована, пробірки з термостійкого скла, шпатель, універсальний індикаторний папір, індикатор метиловий червоний.

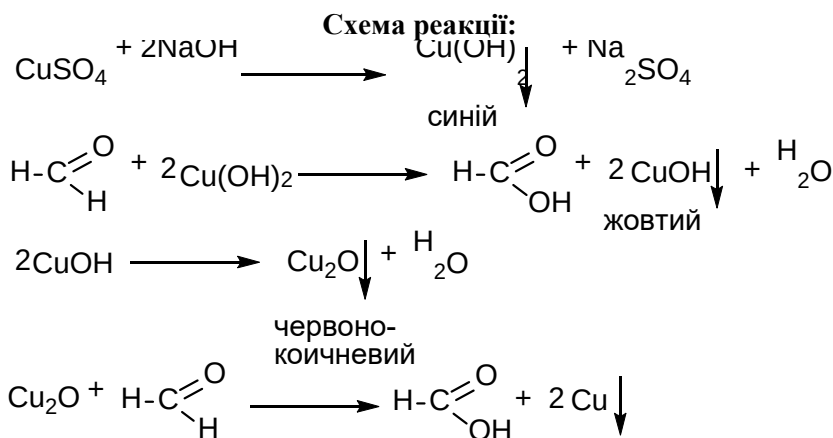
Дослід № 1

Диспропорціювання формальдегіду у водних розчинах

Помістіть в пробірку 2 - 3 краплі 40 % розчину формальдегіду. Додайте 1 краплю 0,2 % розчину індикатора метилового червоного. Почервоніння розчину вказує на кислу реакцію середовища.

Схема реакції:**Дослід № 2****Окислення формальдегіду гідроксидом двовалентної міді**

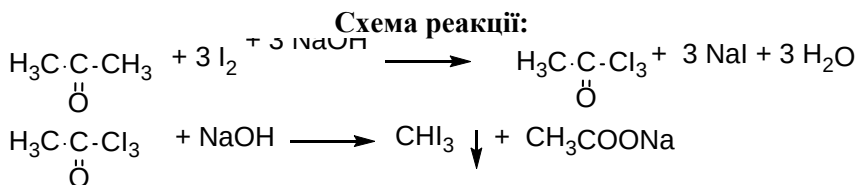
Помістіть в пробірку по 5 крапель 10 % розчину натрію гідроксиду і води та 1 краплю 2 % розчину міді (II) сульфату. До осаду міді (II) гідроксиду, що утворився, додайте 3 краплі 40 % розчину формальдегіду. Пробірку обережно нагрійте до кипіння. У пробірці осад набуває спочатку жовтого кольору, потім червоного і, якщо пробірка чиста, на її стінках може виділитися металева мідь.



Дослід № 3

Реакція утворення йодоформу

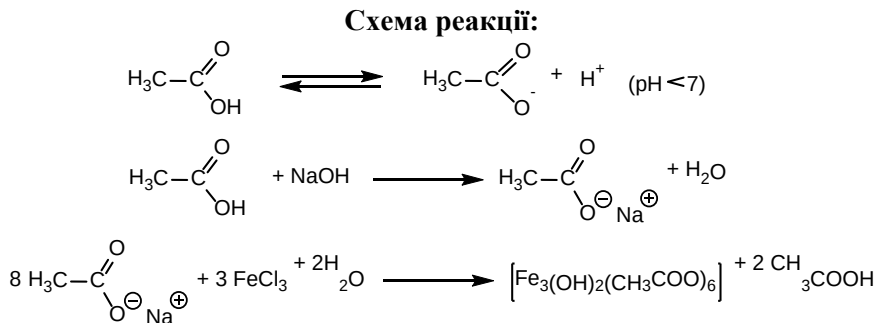
В пробірку помістіть 1 краплю розчину йоду в калію йодиді і додайте до знебарвлення по краплях 10 % розчин натрію гідроксиду. До знебарвленого розчину додайте 1 краплю ацетону. При слабкому нагріванні випадає жовтувато-білий осад з характерним запахом йодоформу.



Дослід № 4

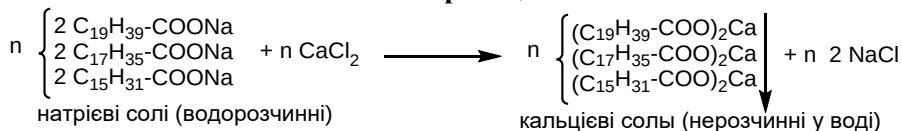
Відкриття оцтової кислоти

Змішайте в пробірці 3 краплі оцтової кислоти і 3 краплі води. Визначте рН розчину за допомогою універсального індикаторного паперу. До розчину додайте 2 - 3 краплі 10 % розчину натрію гідроксиду до повної нейтралізації оцтової кислоти. Після цього додайте 2 - 3 краплі 1 % розчину заліза (III) хлориду. З'являється жовто-червоне забарвлення заліза (III) ацетату.

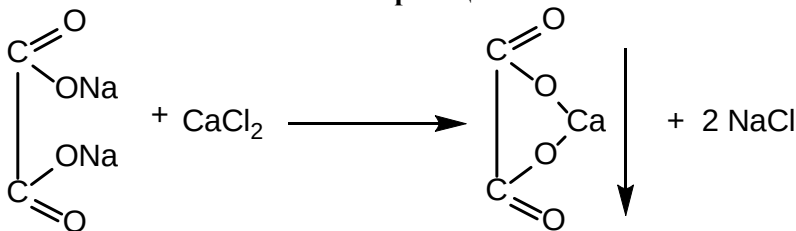


Дослід № 5**Утворення нерозчинних кальцієвих солей вищих жирних кислот**

У пробірку помістіть 5 крапель розчину мила і додайте 1 краплю розчину кальцію хлориду. Збовтайте вміст пробірки. З'являється білий осад.

Схема реакції:**Дослід № 6****Відкриття оксалатної кислоти**

У пробірці розчиніть лопаточку натрію оксалату у 5 – 6 краплинах води. Піпеткою візьміть 1 краплю розчину і нанесіть на предметне скло. Додайте до неї 1 краплю розчину кальцію хлориду. Спостерігайте утворення білих кристалів кальцію оксалату.

Схема реакції:**Зміст звіту**

Для кожного дослідів опишіть послідовність дій, напишіть рівняння реакції, детально опишіть результати візуального спостереження за ходом реакції. Опишіть яким властивостям сполук, що досліджуються відповідає кожна реакція.

Лабораторна робота № 6

ГЕТЕРОЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ПРОМИСЛОВОСТІ

Актуальність теми

Гетероциклічні сполуки є одним з найбільш чисельних та найбільш різноманітних за структурою класів органічних сполук. Різноманіття будови передбачає різноманіття властивостей, що і є передумовою широкого практичного застосування названого класу речовин в різних сферах діяльності людини. Так, гетероциклічні сполуки широко застосовуються в якості лікарських препаратів, барвників, розчинників. Також гетероциклічні сполуки широко застосовуються в технології полімерів та як допоміжні речовини в процесі вулканізації гум.

Мета роботи

Сформувані у студентів знання про будову та хімічні властивості гетероциклічних сполук, взаємозв'язок їх будови та хімічних властивостей. Закріпити зазначені знання демонстраційними експериментами.

Теоретичні питання для підготовки до лабораторної роботи

1. Визначення гетероциклічних сполук.
2. Класифікація гетероциклічних сполук в залежності від розміру циклу, природи гетероатому, кількості гетероатомів та ступеня насиченості.
3. Властивості неароматичних гетероциклічних сполук. Взаємний вплив гетероатомів та ароматичної системи в молекулі гетероциклічних сполук.
4. Гетероциклічні сполуки, що використовуються в якості розчинників.
5. Гетероциклічні барвники.
6. Гетероциклічні сполуки як засоби обробки деревини, модифікатори швидкості вулканізації гум та засоби захисту рослин.

Порядок проведення лабораторної роботи

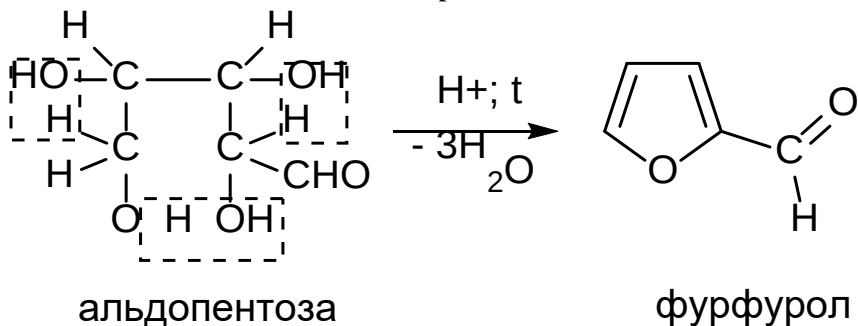
Реагенти та обладнання: деревна тирса або соняшникове лушпиння, концентрований розчин хлоридної кислоти, 1 % водний розчин заліза (III) хлориду, 1 % водний розчин срібла нітрату, 10 % водний розчин натрію гідроксиду, 5% водний розчин аміаку, антипірин (1,2-дигідро-1,5-диметил-2-феніл-3Н-піразол-3-он), 10% водний розчин натрію нітриту, 10% водний розчин кислоти сульфатної, вода дистильована, пробірки з термостійкого скла, шпатель, нагрівальна плитка.

Дослід № 1

Отримання і виявлення фурфуролу

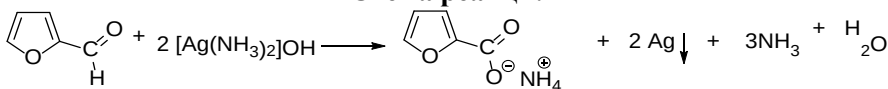
А. У пробірку поміщають близько 1 г рослинної сировини (деревна тирса або соняшникове лушпиння), додають 2 мл концентрованої хлористоводневої кислоти, 2 мл води, 2 - 3 краплі 1 % розчину заліза (III) хлориду (каталізатор) і поміщають на водяну баню.

Схема реакції:

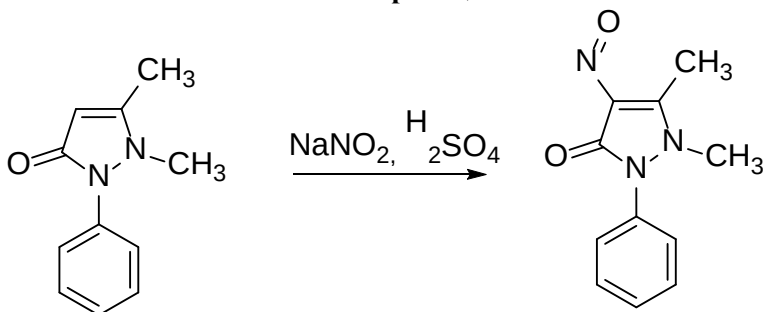


Спостереження:

В. На предметному склі змішують 1 краплю розчину фурфуролу, отриманого в досліді А, з 1 краплею реактиву Толленса.

Схема реакції:**Дослід № 2****Якісні реакції на антипірін**

У пробірці в 4 краплях води розчиняють кілька кристалів антипірину. До отриманого розчину додають 1 краплю 10 % розчину натрію нітриту і 3 краплі розведеної сульфатної кислоти.

Схема реакції:

4-нітрозоантипірін
зелений колір

Зміст звіту

Для кожного дослідю опишіть послідовність дій, напишіть рівняння реакції, детально опишіть результати візуального спостереження за ходом реакції. Опишіть яким властивостям сполук, що досліджуються відповідає кожна реакція.

Лабораторна робота № 7

ВУГЛЕВОДИ

Актуальність теми

Вуглеводи являють собою групу як низькомолекулярних так і високомолекулярних сполук переважно природного походження, які відіграють значну роль в харчовій, фармацевтичній та текстильній промисловості. Саме вуглеводи (переважно целюлоза) складають основну частину сухої маси рослинних організмів. Природні матеріали, що містять целюлозу є вкрай важливою сировиною для одержання волокон. Також вуглеводи є вихідними сполуками для синтезу вибухових речовин.

Мета роботи

Сформувати у студентів знання про будову та хімічні властивості гетероциклічних сполук, взаємозв'язок їх будови та хімічних властивостей. Закріпити зазначені знання демонстраційними експериментами.

Теоретичні питання для підготовки до лабораторної роботи

1. Визначення та будова вуглеводів.
2. Класифікація вуглеводів. Будова моносахаридів, олігосахаридів та полісахаридів.
3. Хімічні властивості моносахаридів. Глюкоза як найбільш важливий представник моносахаридів. Його значення для харчової промисловості.
4. Дисахариди. Особливості будови та класифікації. Мальтоза та сахароза.
5. Полісахариди. Целюлоза.
6. Целюлоза як вихідна речовина для одержання вибухових речовин. Виробництво віскозного волокна.

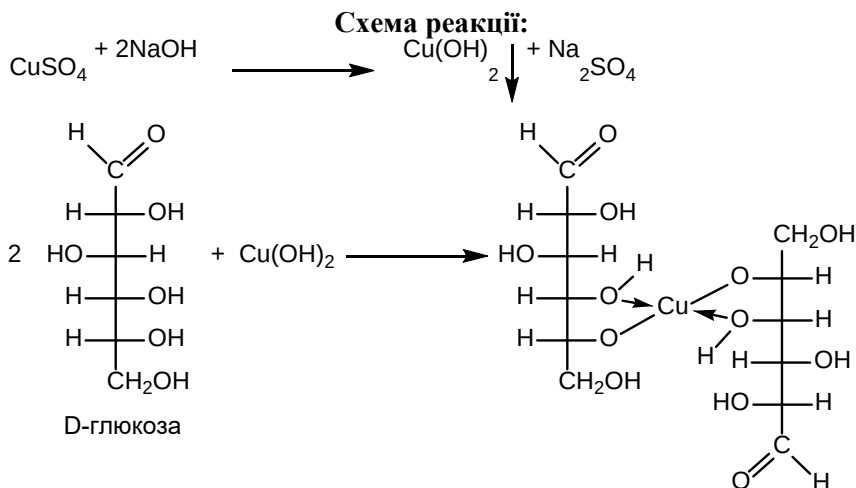
Порядок проведення лабораторної роботи

Реагенти та обладнання: 1 % розчин глюкози, 10 % водний розчин натрію гідроксиду, 2 % водний розчин міді (II) сульфату, 1% розчин крохмалю, 10 % водний розчин кислоти сульфатної кислоти, дистильована, пробірки з термостійкого скла, шпатель, нагрівальна плітка.

Дослід № 1

Реакція глюкози з реактивом Троммера

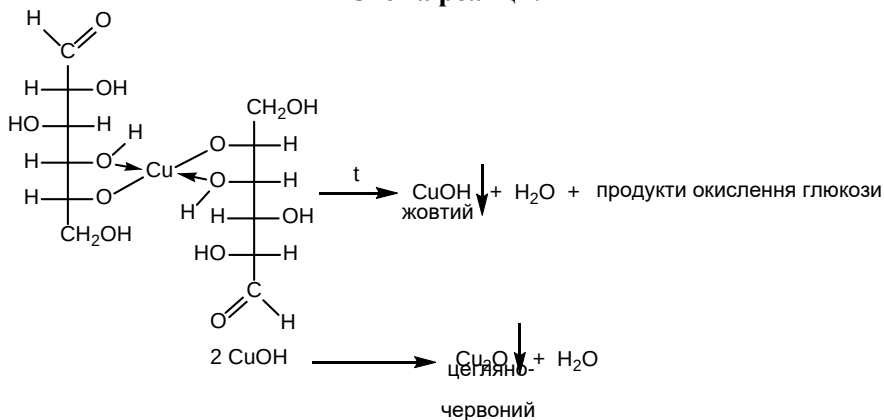
А. У пробірку помістіть 1 краплю 1 % розчину глюкози і 5 крапель 10 % розчину натрію гідроксиду. Додайте 1 краплю 2 % розчину міді (II) сульфату. Утворений осад гідроксиду міді (II) швидко розчиняється і виходить прозорий розчин синього кольору.



В. До отриманого розчину додайте 10 крапель води та нагрійте її над полум'ям пальника, тримаючи пробірку так, щоб нагрівалася тільки верхня частина розчину, а нижня залишалася для контролю (без нагрівання). Нагрівати тільки до початку кипіння, але не кип'ятити. При нагріванні колір верхньої частини розчину змінюється від

синього до жовто-червоного. Ця реакція називається пробою Троммера і використовується для відкриття глюкози в сечі.

Схема реакції:



Дослід № 2

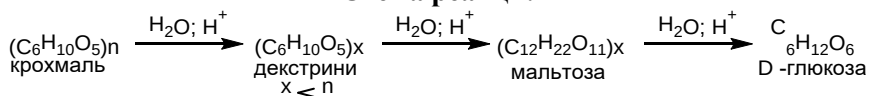
Якісна реакція на крохмаль

У пробірку помістіть 5 крапель 1 % розчину крохмалю і 1 краплю розчину йоду. Спостерігайте зміни у кольорі розчину.

Дослід № 3

Кислотний гідроліз крохмалю

У пробірку помістіть 1 краплю 1 % крохмального розчину. Додайте 5 краплин 10 % сульфатної кислоти H_2SO_4 і помістіть пробірку в киплячу водяну баню. Мутний розчин стає прозорим через 20 хвилин. Піпеткою нанесіть 1 краплю розчину на предметне скло і додайте 1 краплю розведеного розчину йоду в йодиді калію. При відсутності синього забарвлення додайте в пробірку 10 крапель 10 % натрію гідроксиду NaOH для створення лужного середовища. Потім додайте 1 краплю 2 % розчину міді (II) сульфату. Відзначте зміни.

Схема реакції:**Зміст звіту**

Для кожного дослідження опишіть послідовність дій, напишіть рівняння реакції, детально опишіть результати візуального спостереження за ходом реакції. Опишіть яким властивостям сполук, що досліджуються відповідає кожна реакція.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ

1. Органічна хімія. Підручник. Воронов С. А., Дончак В. А., Когут А. М. Львів Львівська політехніка 2021 488 с.
2. Органічна хімія. Підручник.: Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. — Львів: БаК, 2009. — 996 с