

**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЇ**



ЖУРНАЛ

**ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З БІООРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ
СТУДЕНТА 1 КУРСУ
МЕДИЧНОГО ІНСТИТУТУ**

П.І.Б. _____

ГРУПА _____

II СЕМЕСТР

СУМИ – 2018

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

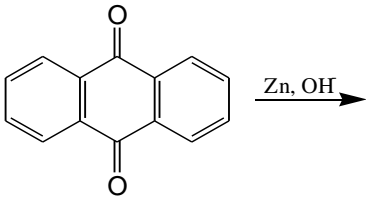
Тема: Реакційна здатність органічних сполук

МЕТА: Ознайомлення з різними типами хімічних реакцій за участю органічних сполук.

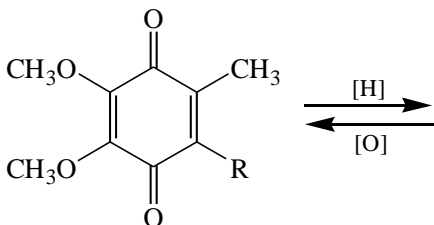
ДОСЛІД 1. Відновлення антрахінону.

Антрахінон легко відновлюється під дією атомарного Гідрогену у лужному середовищі з появою червоного забарвлення.

В пробірку внести приблизно 0,01 г антрахінону, додати 3–5 крапель води, а потім 3–4 краплі розчину натрій гідроксиду. Нагріти пробірку до кипіння реакційної суміші і внести гранулу цинку, після цього нагрівати протягом декількох хвилин. Спостерігайте за зміною забарвлення. Складіть схему проведеної реакції.



Аналогічно в організмі відбуваються окисно–відновні процеси, наприклад для убіхінону, який бере участь у процесі перенесення електронів. Складіть схему описаного процесу.



Зробіть висновок стосовно визначення реакції відновлення, та характеру відновлення карбонільної групи:

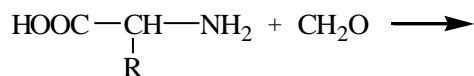
ДОСЛІД 2. Реакційна здатність органічних сполук у реакціях нуклеофільного приєднання-відщеплення. Блокування аміногрупи.

Для карбонільних сполук (альдегідів, кетонів) характерні реакції нуклеофільного приєднання. На цьому ґрунтується захист аміногруп під час синтезу білку.

1 варіант проведення дослідів У пробірку налити 2мл розчину білка (або амінокислоти), додати 1 краплю фенолфталеїну, а потім - розчин натрій гідроксиду до появи малинового забарвлення. Потім у пробірку додати 2–3 краплі формаліну, спостерігаючи при цьому знебарвлення розчину.

2 варіант проведення дослідів У пробірку налити 2 мл розчину білка (або амінокислоти), додати 1 краплю метилового червоного. Потім у пробірку додати 2–3 краплі формаліну, спостерігаючи при цьому забарвлення індикатору.

Складіть схему реакції.



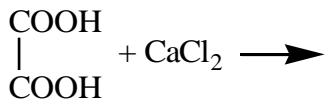
Зробіть висновок стосовно реакцій, що відбуваються за нуклеофільним механізмом:

ДОСЛІД 3. Специфічні властивості оксалатної кислоти.

Утворення кальцій оксалату.

В організмі відбувається утворення нерозчинних солей оксалатної кислоти - оксалатів, які, зокрема, відкладаються, у нирках, жовчному міхурі.

У пробірку чи на предметне скло налити 2–3 краплі концентрованого розчину оксалатної кислоти і додати 2–3 краплі 10% розчину кальцій хлориду. Спостерігайте утворення осаду. Складіть рівняння реакції.



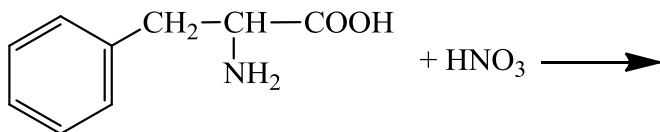
Зробіть висновок стосовно типу проведеної реакції та її використання:

ДОСЛІД 4. Реакційна здатність органічних сполук у реакціях електрофільного заміщення. Ксантопротейнова

реакція на амінокислоти.

Для ароматичних сполук, характерні реакції електрофільного заміщення (S_E). Для якісного визначення ароматичних амінокислот використовують нітрування.

У пробірку налити 3–4 краплі розчину білка чи фенілаланіну, додати 1–2 краплі концентрованої нітратної кислоти й нагріти. При цьому спостерігається поява забарвлення. Потім додати до вмісту пробірки 10% розчин амоніаку і спостерігати також зміну забарвлення. Скласти рівняння реакції за наведеною схемою.



Зробіть висновок стосовно механізму реакції та її використання:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

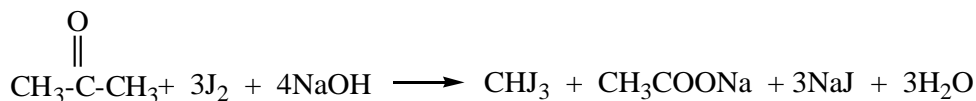
Тема: Реакційна здатність та хімічні властивості гетерофункціональних сполук

МЕТА: Ознайомлення з якісною реакцією на кетоніві тіла, дослідження хімічних властивостей саліцилової кислоти та винної

кислоти, зумовлених наявністю в їх складі різних функціональних груп.

ДОСЛІД 1. Якісні реакції на «кетонів тіла».

Проба Лібена. Реакція ґрунтується на властивості ацетону перетворюватися на йодоформ за наявності йоду у лужному середовищі.



У пробірку внести 1 краплю розчину Люголя і додавати по краплях 10% розчин натрій гідроксиду до знебарвлення розчину. Після цього додати в пробірку 1 краплю ацетону і спостерігати появу осаду йодоформу, що також має характерний запах.

Пробу Лібена використовують для виявлення ацетону у сечі.

Зробіть висновок стосовно визначення кетонів тіл :

ДОСЛІД 2. Хімічні властивості саліцилової кислоти.

В чотири пробірки внести невеличку кількість саліцилової кислоти і додати:

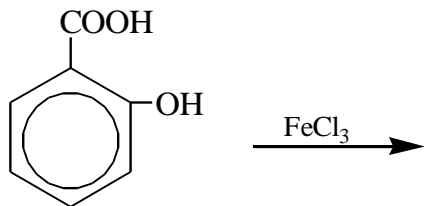
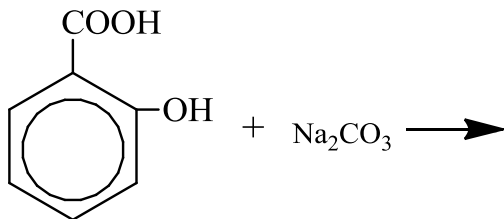
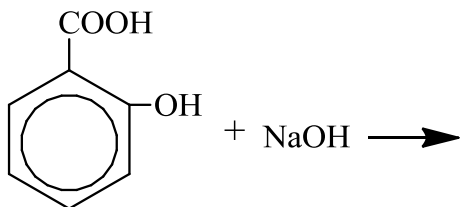
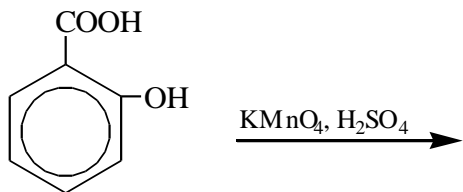
у першу пробірку: 1–2 краплі 2 н розчину H_2SO_4 та 1–2 краплі 0,1 н розчину калій перманганату;

у другу пробірку: 2–3 краплі 1 н розчину натрій гідроксиду;

у третю пробірку: 4–5 крапель 2 н розчину натрій карбонату. Збовтати пробірки й спостерігати за ознаками хімічних реакцій.

У четверту пробірку додати 1–2 краплі 0,1 н розчину ферум(III) хлориду. Спостерігати за ознаками хімічної реакції. Потім послідовно додавати розчин натрій гідроксиду і спостерігати за ознаками

хімічних реакцій. Складіть рівняння (схеми) реакцій за наведеними схемами.



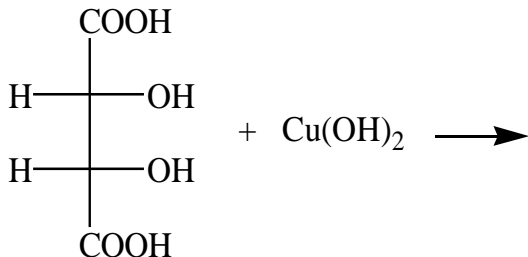
**ЗРОБИТЬ ВИСНОВОК СТОСОВНО ХІМІЧНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ САЛЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ В ЗВ'ЯЗКУ З ЇЇ
БУДОВОЮ ТА ЯКІСНОЇ РЕАКЦІЇ ДЛЯ ЇЇ РОЗПІЗНАВАННЯ:**

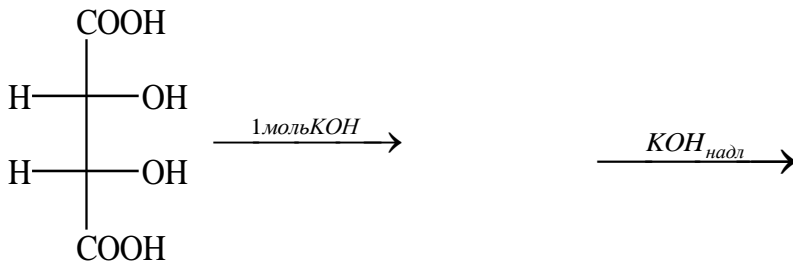
ДОСЛІД 3. Хімічні винної кислоти.

У дві пробірки налити по 2–3 краплі 15% розчину винної кислоти.

У першу пробірку додати 3–5 крапель 10% розчину натрій гідроксиду та 2–3 краплі 2% розчину CuSO_4 , спостерігати ознаки хімічної реакції.

У другу пробірку додати 1–2 краплі 5 % розчину калій гідроксиду, спостерігати ознаки хімічної реакції, а потім додати ще 5–6 крапель 5 % розчину калій гідроксиду. Збовтати пробірку і спостерігати за ознаками хімічної реакції. Складіть рівняння реакцій за наведеними схемами.





ЗРОБИТЬ ВИСНОВОК СТОСОВНО ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИННОЇ КИСЛОТИ В ЗВ'ЯЗКУ З ЇЇ БУДОВОЮ:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема: Вищі жирні кислоти. Ліпіди.

МЕТА: Ознайомлення з якісною реакцією на подвійний зв'язок, реакцією лужного гідролізу жирів.

ДОСЛІД 1. Визначення ненасиченості вищих жирних кислот.

У пробірку налити 8-10 крапель свіжовиготовленої бромної води й додати 2-3 краплі олії. Струсити пробірку, спостерігати знебарвлення бромної води. Складіть рівняння хімічної реакції на прикладі олеїнової кислоти та триолеїну.

Зробіть висновок стосовно якісної реакції на наявність залишків ненасичених жирних кислот у складі тригліцеридів:

ДОСЛІД 2. Омилення жирів.

У невелику фарфорову чашку помістити близько 0,5 мл рицинової олії і додати 4-5 крапель розчину натрій гідроксиду. Скляною паличкою ретельно розмішати суміш до одержання однорідної емульсії. Потім поставити чашку на електричну плитку і, постійно перемішуючи, нагрівати до одержання однорідної прозорої слабко-жовтої рідини. Далі додати 2 мл дистильованої води і продовжити нагрівання, ретельно перемішуючи, до повного випаровування води. Зняти чашку з електричної плитки та сформувати шматочок мила, отриманого внаслідок реакції. Складіть рівняння реакції омилення жиру на прикладі тригліцериду, що містить 2 залишки стеаринової кислоти та один залишок пальмітинової кислоти.

Зробіть висновок стосовно лужного гідролізу тригліцеридів:

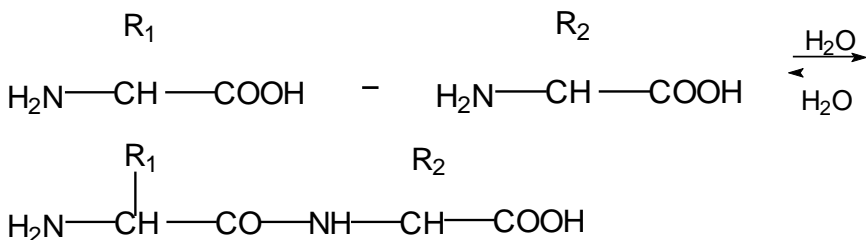
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема: α -Амінокислоти, пептиди, білки.

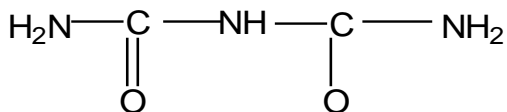
МЕТА: Дослідження хімічних властивостей найважливіших амінокислот, ознайомлення з якісним и реакціями білків.

ДОСЛІД 1. Виявлення у білках пептидних зв'язків (біуретова реакція).

Ця реакція обумовлена наявністю у білковій молекулі пептидних зв'язків, що виникають при взаємодії молекул амінокислот.

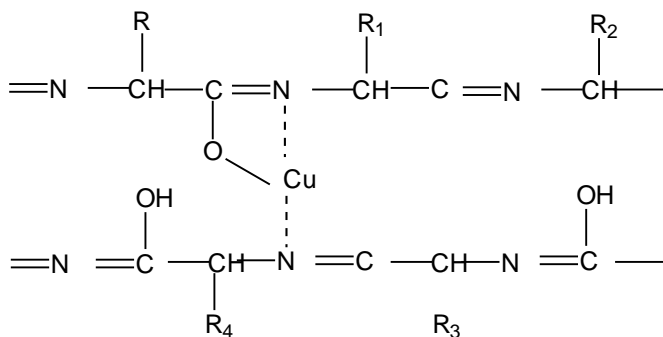


Внаслідок взаємодії іонів Cu^{2+} з пептидними зв'язками у лужному середовищі утворюється комплексна сполука, яка має характерне забарвлення. Назва реакції зумовлена тим, що біурет (продукт конденсації двох молекул сечовини)



в аналогічних умовах утворює такий самий комплекс. Біуретова реакція характерна для усіх сполук. молекули яких містять, дві й більше двох розташованих поряд пептидних зв'язків.

Дієнольні форми пептидних зв'язків утворюють комплексну сполуку з купрум(II) гідроксидом, у якому ковалентні зв'язки утворені за рахунок Гідрогену енольного гідроксилу, а координаційний зв'язок – за рахунок електронних пар атомів Нітрогену імінних груп.

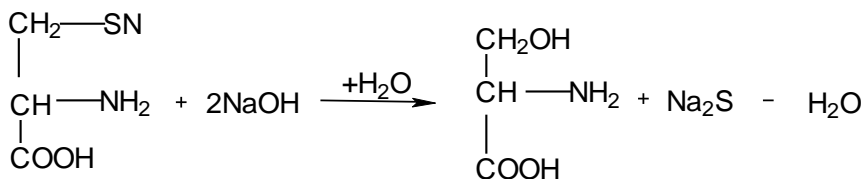


У пробірку внести 1 мл досліджуваного розчину білку, додати 1 мл 10% розчину натрій гідроксиду та 2-3 краплі розчину купрум(II) сульфату, струсити пробірку і спостерігати ознаки хімічної реакції.

Зробіть висновок стосовно застосування біуретової реакції та її ознаки:

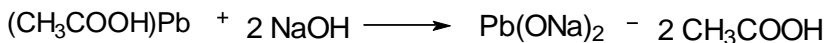
ДОСЛІД 2. Реакція Фоля на сульфуровмісні амінокислоти.

Реакція зумовлена наявністю у білку сульфуровмісних амінокислот – цистеїну, цистину. Вона ґрунтується на відщепленні сірководню від амінокислот під час лужного гідролізу білку з утворенням натрій сульфідіду



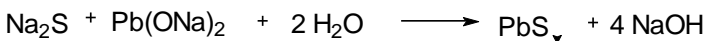
цистеїн

серин



плюмбум ацетат

натрій плюмбїт



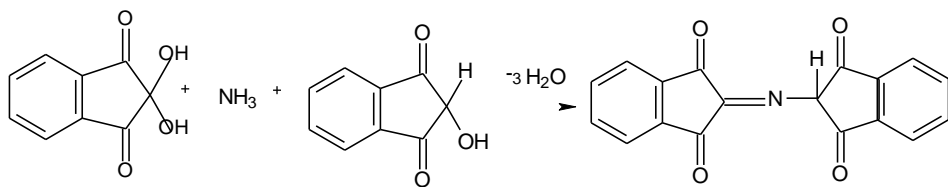
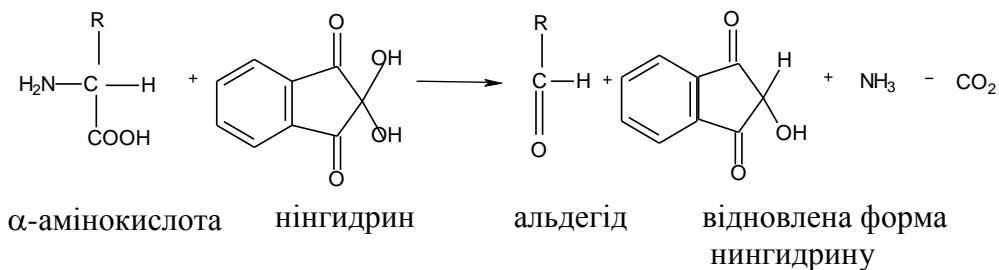
У пробірку внести 1-2 мл розчину яєчного білка, 2-3 краплі 5 % плюмбум(II) ацетату, 5-7 крапель 30% розчину натрій гідроксиду. Нагріти суміш до появи осаду характерного кольору.

Зробіть висновок стосовно застосування реакції Фоля та її ознак:

ДОСЛІД 3. Нінгідрінова реакція на білки та природні α -амінокислоти

Нінгідрінова реакція є універсальною реакцією на всі амінокислоти, що мають групу в α -положенні. Розчини білка та

пептидів, які містять вільну α -аміногрупу подібно α -амінокислотам, при нагріванні з нінгідрином дають синє або фіолетове забарвлення. У цій реакції α -амінокислоти й пептиди окиснюються нінгідрином й підлягають окисному дезамінуванню, декарбоксілюванню з утворенням амоніаку, альдегіду та CO_2 . Нінгідрин відновлюється та сполучається з другою молекулою нінгідрину за рахунок молекули амоніаку, утворюючи продукти конденсації, які мають синє, фіолетове, червоне, а у випадку проліну – жовте забарвлення.



продукт конденсації синьо-фіолетового кольору

У пробірку внести 1 мл досліджуваного розчину білка, додати 4-5 крапель розчину нінгідрину, перемішати, нагріти до появи забарвлення.

Зробіть висновок стосовно застосування нінгідринової реакції:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

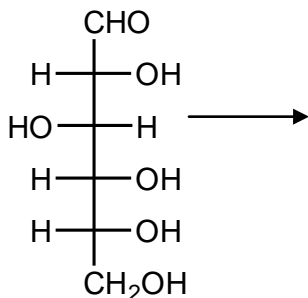
Тема: Вуглеводи

МЕТА: Ознайомлення з типовими властивостями вуглеводів.

ДОСЛІД 1. Хімічні властивості моносахаридів. Якісні реакції на глюкозу.

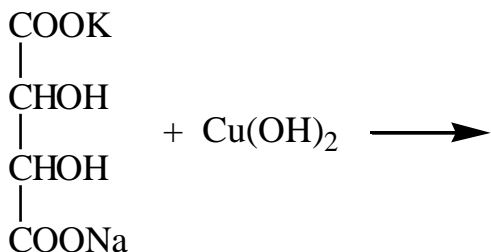
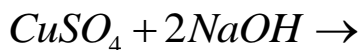
1.1 Реакція Тромера.

У пробірку внести 5-6 крапель 0,5 % розчину глюкози, додати 6-7 крапель 10 % розчину натрій гідроксиду і 2-3 краплі 2 % розчину купрум (II) сульфату. Спостерігати ознаки хімічної реакції. Нагрівати пробірку протягом декількох хвилин, спостерігати за ознаками хімічної реакції. Складіть схему реакції.

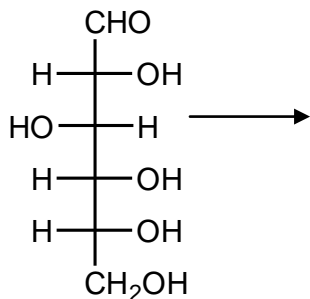


1.2 Реакція Фелінга.

Отримати Фелінгову рідину: у пробірку внести 4-5 крапель першого розчину Фелінга (розчин сегнетової солі і натрій гідроксиду) і додати 4-5 крапель другого розчину Фелінга (розчин купрум (II) сульфату) Збовтати пробірку, спостерігати появу синього забарвлення. Або використати готову Фелінгову рідину. Складіть рівняння реакцій за наведеними схемами.

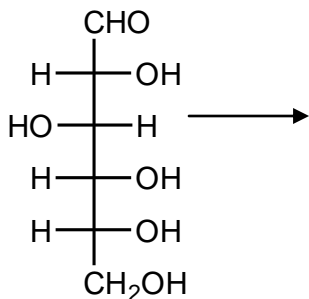


Далі в окрему пробірку внести 5-6 крапель 0,5 % розчину глюкози і додати стільки ж крапель фелінгової рідини. Нагрівати пробірку декілька хвилин і спостерігати ознаки хімічної реакції. Складіть схему реакції.



1.2 Реакція «срібного дзеркала».

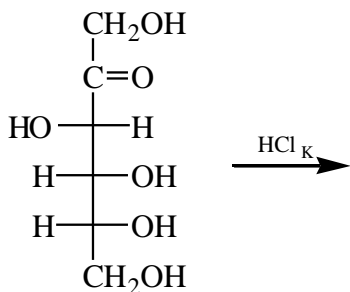
У пробірку внести 5-6 крапель 0,5 % розчину глюкози, додати 6-7 крапель амоніакового розчину аргентум(I) оксиду. Нагрівати пробірку протягом декількох хвилин, спостерігати за ознаками хімічної реакції. Складіть схему реакції.



Зробіть висновок стосовно можливих якісних реакцій на глюкозу як багатоатомний спирт та альдегід:

ДОСЛІД 2. Якісна реакція на фруктозу (реакція Селіванова)

У пробірку внести 2-3 краплі розчину концентрованої хлоридної кислоти і 2-3 кристалика резорцину або 3-4 краплі свіжовиготовленого розчину реактиву Селіванова, додати 3-4 краплі 0,5 % розчину фруктози. Перемішати і нагрівати суміш до кипіння. Спостерігати зміну забарвлення. Складіть рівняння хімічної реакції за наведеною схемою.



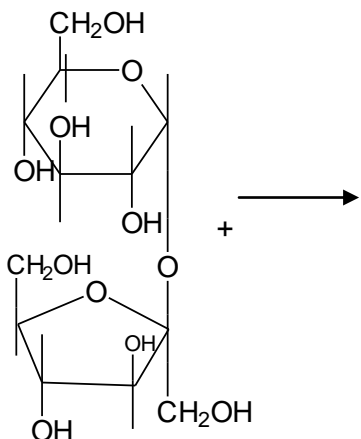
ЗРОБИТЬ ВИСНОВОК СТОСОВНО ЯКІСНОЇ РЕАКЦІЇ НА ФРУКТОЗУ:

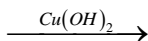
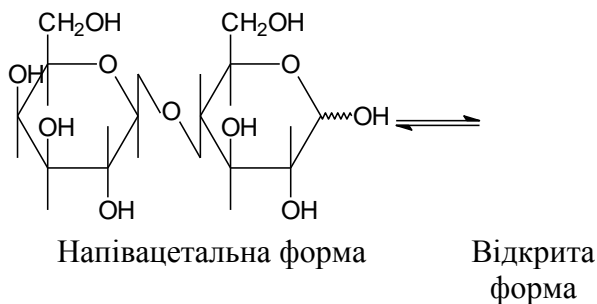
ДОСЛІД 3. Дослідження відновних властивостей у сахарози та лактози.

У першу пробірку внести 4-5 крапель 1% розчину сахарози, 5-6 крапель 10% розчину натрій гідроксиду і 1-2 краплі 2 % розчину купрум(II) сульфату.

У другу пробірку внести 4-5 крапель 1 % розчину лактози, 5-6 крапель 10 % розчину натрій гідроксиду і 1-2 краплі 2 % розчину купрум(II) сульфату.

Обережно нагрівати одночасно обидві пробірки і спостерігати за змінами в них. Складіть рівняння можливої реакції за наведеними схемами.



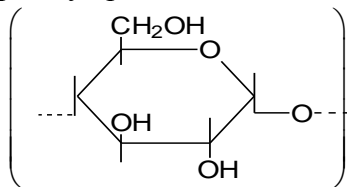


ЗРОБІТЬ ВИСНОВОК СТОСОВНО ПРИЧИНИ ІСНУВАННЯ ВІДНОВНИХ ТА НЕВІДНОВНИХ ДИСАХАРИДІВ:

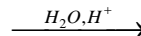
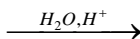
ДОСЛІД 4. Кислотний гідроліз крохмалю.

У пробірку внести 2 мл 0,1 % розчину крохмалю і 15 крапель 2 н розчину сульфатної кислоти. Нагрівати пробірку на водяній бані протягом 10 хвилин. Відібрати піпеткою 3-4 краплі гідролізату і додати 1 краплю йоду. Відсутність забарвлення свідчить про перебіг гідролізу. У випадку збереження забарвлення продовжувати нагрівання ще 5 хвилин. Потім знов відібрати піпеткою 3-4 краплі гідролізату і повторити пробу на наявність крохмалю. За відсутності забарвлення пробірку охолодити і відібрати 4-5 крапель гідролізату в іншу пробірку. Потім додати реактив Фелінга або Тромера і і

провести якісну реакцію на глюкозу. Складіть схему перебігу гідролізу крохмалю

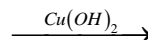
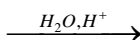


Крохмаль



Декстрини

→



Мальтоза

α-Д-
глюкопираноза

ЗРОБІТЬ ВИСНОВОК СТОСОВНО ПРОМІЖНИХ ТА КІНЦЕВОГО ПРОДУКТІВ ГІДРОЛІЗУ КРОХМАЛЮ ТА ХАРАКТЕРУ РУЙНУВАННЯ ЗВ'ЯЗКУ У ЦЬОМУ ПОЛІСАХАРИДІ ПІД ЧАС ГІДРОЛІЗУ:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Тема: Гетероциклічні сполуки

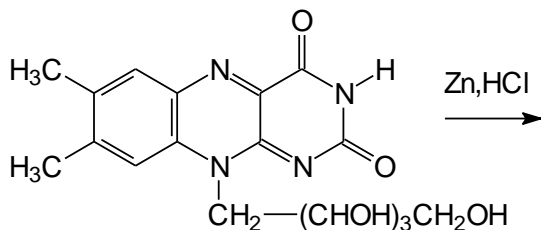
МЕТА: Дослідити хімічні властивості деяких гетероциклічних сполук, що беруть участь у метаболізмі людини.

ДОСЛІД 1. Окисно-відновні властивості гетероциклічних сполук.

1.1 Якісна реакція на вітамін В₂.

Вітамін В₂ є водорозчинним вітаміном, в структурі якого є фрагмент ізоалоксазинового ядра і багатоатомного спирту рибіту.

В пробірку налити 5–8 крапель 0,025 % розчину вітаміну В₂, додати 3–5 крапель розчину концентрованої хлоридної кислоти та одну гранулу цинку. Перемішати і спостерігати за зміною забарвлення. Складіть схему реакції.

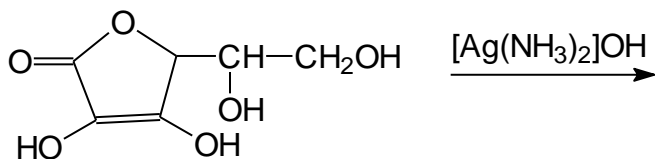


1. Складіть рівняння реакції вітаміну В₂ з АТФ. Назвіть утворену сполуку.

2. Наведіть структурні формули біологічно важливих речовин, які містять у своєму складі флавіновий фрагмент.

1.2 Якісне реакція на вітамін С (аскорбінова кислота).

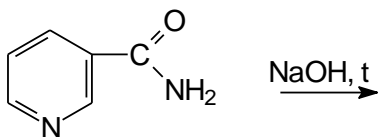
У пробірку внести 5–8 крапель розчину вітаміну С, потім додати 1–2 краплі амоніакового розчину аргентум оксиду. Перемішати і спостерігати зміну забарвлення. Складіть рівняння за наведеною схемою.



ЗРОБИТЬ	ВИСНОВОК	СТОСОВНО	ЯКІСНОГО
РОЗПІЗНАВАННЯ	ВІТАМІНІВ	В₂	ТА С:

ДОСЛІД 2. Якісне визначення вітаміну РР у біологічному матеріалі.

У пробірку внести 2–3 мл екстракту, який містить вітамін РР, додати 5–6 мл 2н розчину натрій гідроксиду, змішати і нагріти на водяній бані до появи запаху.



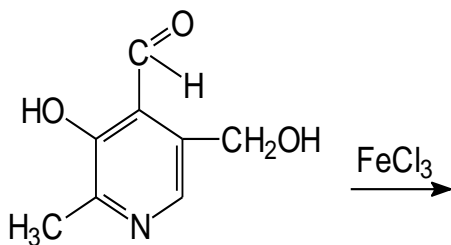
1. Складіть рівняння гідролізу вітаміну РР у кислому середовищі.

2. Наведіть структурну формулу нікотинової кислоти (ніацину) і складіть рівняння реакції взаємодії нікотинової кислоти з діетиламіном. Опишіть використання одержаного продукту.

ЗРОБІТЬ ВИСНОВОК СТОСОВНО ЯКІСНОГО
РОЗПІЗНАВАННЯ ВІТАМІНУ РР:

ДОСЛІД 3. Фенольні властивості гідроксильної групи у гетероциклічних сполуках. Якісна реакція на вітаміни групи В₆.

Внести 5–6 крапель 1 % розчину вітаміну В₆ у пробірку і додати 4–5 крапель 1 % розчину ферум (III) хлориду. Спостерігати зміну забарвлення. Складіть схему реакції.



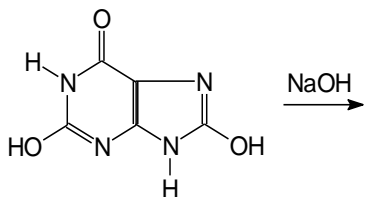
1. Складіть рівняння реакції пірідоксалу з АТФ. Опишіть біологічне значення одержаного продукту.

2. Складіть рівняння реакції пірідоксальфосфату з гліцином (амінооцтова кислота). Опишіть значення цієї реакції в організмі людини.

ЗРОБИТЬ ВИСНОВОК СТОСОВНО ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ЯКІСНОЇ РЕАКЦІЇ НА ВІТАМІН В₆:

ДОСЛІД 4. Кислотні властивості сечової кислоти.

У пробірку внести невеличку кількість сечової кислоти, додати 8–10 крапель води, струсити. Потім додати 3–4 краплі 10%-ного розчину натрій гідроксиду. Спостерігати за змінами. Складіть рівняння реакції за наведеною схемою.



ЗРОБИТЬ ВИСНОВОК СТОСОВНО ОСНОВНОСТІ СЕЧОВОЇ КИСЛОТИ: