

Тема № 6

ВЛАСТИВОСТІ МАКРОНУТРИЄНТІВ (ВУГЛЕВОДІВ І БІЛКІВ) РАЦІОНУ ЛЮДИНИ

Мета роботи: Ознайомитися з хімічними властивостями вуглеводів і білків шляхом проведення якісних реакцій

Обладнання і реактиви:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Штативи з пробірками; | 10. конц. HCl; |
| 2. Піпетки; | 11. 1% розчин глюкози; |
| 3. Спиртівки; | 12. 5% розчин сахарози; |
| 4. Гумові груші; | 13. 1% розчин крохмалю. |
| 5. Індикаторний папір; | 14. Розведений білок курячого яйця; |
| 6. 10% NaOH; | 15. 0,1 Н розчин CH ₃ COOH; |
| 7. 5% CuSO ₄ . | 16. Конц. HNO ₃ ; |
| 8. Реактив Фелінга; | 17. 10% (CH ₃ COO) ₂ Pb; |
| 9. Реактив Люголя; | 18. Біуретовий реактив; |

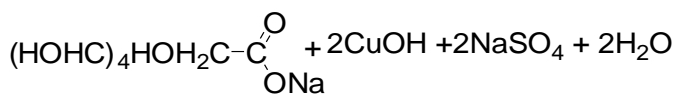
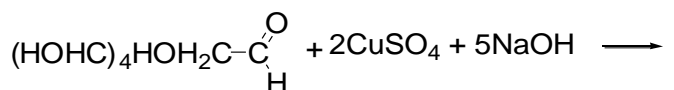
Особливості техніки безпеки при виконанні роботи:

- ! Нагрівання потрібно проводити обережно, струшуючи вміст пробірок і запобігаючи розбризкуванню.
- ! Всі концентровані розчини потрібно набирати у піпетки за допомогою гумової груші.
- ! Після виконання роботи обов'язково необхідно вмити руки.

Теоретична частина:

Вуглеводи – поширені органічні сполуки. Особливо велике різноманіття вуглеводів у рослинах, тому що вони є основним проміжним продуктом фотосинтезу.

Всі моносахариди мають редуруючі властивості. Це означає, що, завдяки наявності кетонної чи альдегідної групи, вони здатні окислюватися до відповідних кислот, відновлюючи солі металів. Наприклад, розчини гексоз (глюкоза, фруктоза тощо) у лужному середовищі відновлюють при нагріванні оксид Купруму (II) у гідроксид Купруму (I), а самі окислюються до альдонових кислот. Нестійкий осад гідроксидоксиду Купруму (I) перетворюється у оксид Купруму (I), який надає розчинові блакитного кольору. Ця хімічна реакція лежить в основі якісних реакцій Троммера і Фелінга.



Дисахариди, які не мають вільної карбонільної групи, не здатні відновлювати солі металів.

Наприклад, у молекулі сахарози глюкоза і фруктоза зв'язані глікозидним зв'язком, а вільні карбонільні групи відсутні. Цей дисахарид не має редуруючих властивостей. Після гідролізу (розщеплення) сахарози на моносахариди розчин знову набуває здатності до відновлення солей металів. Гідроліз дисахаридів відбувається під дією концентрованих кислот.

Полісахариди відрізняються один від одного хімічною природою мономера і способом з'єднання мономерів один з одним. Вони не містять вільних редуруючих груп і не можуть відновлювати солі металів. Після гідролізу полісахаридів концентрованими кислотами до моносахаридів ця здатність повертається. Після взаємодії крохмалю з йодом утворюються комплексні сполуки, які мають синє забарвлення. Ці комплекси нестійкі. При нагріванні вони розпадаються і забарвлення зникає. Комплекси крохмалю з йодом розкладаються також під дією лугів.

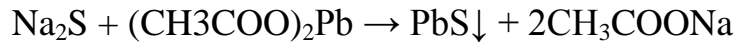
Білки – це ланцюги з амінокислот, з'єднані між собою пептидним зв'язком. Пептидний зв'язок виникає завдяки наявності у амінокислот карбоксильної та аміногрупи, які взаємодіють між собою. Індивідуальні властивості амінокислот визначаються хімічною природою радикалу. Він може бути гідрофобним або полярним, містити ароматичні кільця, сірку тощо.

Якісні кольорові реакції на білки базуються на реакціях різних речовин з радикалами різної хімічної природи. Найхарактернішими якісними (кольоровими) реакціями на білки є біуретова і ксантопротеїнова.

Біуретова реакція на білки основана на тому, що білки у лужному середовищі реагують із сульфатом купруму, при цьому утворюють сполуки, забарвлені у фіолетовий колір. Ця реакція проходить по місцю утворення пептидного зв'язку і характерна для сполук, які мають не менше, ніж два пептидні зв'язки. Забарвлення білково-мідного комплексу залежить від довжини пептидного ланцюга. Суміш амінокислот не дає біуретової реакції.

Ксантопротеїнова реакція основана на тому, що у білках присутні ароматичні амінокислоти (тирозин, триптофан і фенілаланін). Вони утворюють з азотною кислотою при нагріванні нітросполуку, яка має жовтий колір.

Реакція з оцетовою кислотою Пльумбумом свідчить про наявність у білках Сульфуру. Вона вказує на амінокислоту цистеїн і протікає за такою схемою:



Порушення зв'язків, які стабілізують просторову конформацію білків (денатурація) викликає їх осадження. Осадження білків використовують для виділення білків, розділення суміші білків на окремі фракції. Найефективніший спосіб осадження білків – кип'ятіння у середовищі, яке має значення рН, що відповідає ізоелектричній точці. Мінеральні і деякі органічні кислоти осаджують білки завдяки денатурації і дегідратації. Солі важких металів осаджують білок внаслідок утворення комплексних сполук з сульфгідрильними групами. У надлишку деяких солей осад знову розчиняється. Це пов'язано з тим, що надлишок іонів важких металів викликає перезарядження білкового комплексу, внаслідок чого він переходить у розчин.

Хід роботи

У 2 пробірки налити по 1мл. розчину глюкози.

Дослід № 1 (реакція Троммера).

У пробірку доливають 0,5 мл 10% NaOH. Потім обережно, краплинами – 2% CuSO₄ до появи стійкого блакитного помутніння. Рідину нагрівають (спочатку зверху, а потім знизу) до початку кипіння. Випадає червоний осад.

Дослід №2 (реакція Фелінга).

У пробірку долити 1 мл реактиву Фелінга. Суміш розмішують і нагрівають. Випадає червоний осад.

У 2 пробірки налити по 1мл. розчину сахарози.

Дослід № 3 (дослідження негідролізованої і гідролізованої сахарози)

До першої пробірки додати 2 мл реактиву Фелінга. Нагріти до кипіння. До другої пробірки додати 4 краплі соляної кислоти, прокип'ятити протягом 1 хвилини. Після охолодження у розчин додати 6 крапель лугу для нейтралізації кислоти. У нейтралізованій розчин додати 2 мл реактиву Фелінга і нагріти. Описати результати дослідів. У якій пробірці відбулася реакція Фелінга і чому?

У 3 пробірок налити по 1мл. розчину крохмалю.

Дослід №4 (дослідження негідролізованого і гідролізованого крохмалю)

У першу пробірку додати 3 краплі концентрованої соляної кислоти, потім цю пробірку прокип'ятити на водяній бані 15 хвилин. Після її охолодження у обидві пробірки вносять по 1 мл. 10% NaOH і (обережно, краплинами) CuSO₄. Пробірки обережно нагріти. Описати результати дослідів. У якій пробірці випадає осад і чому?

Дослід №5 (проба Люголя або йодна проба)

У три пробірку з крохмалем додати 1 краплю реактиву Люголя. Провести спостереження за зміною забарвлення.

У 4 пробірки наливають по 1 мл розчину білка

Дослід № 6 (Біуретова реакція)

У пробірку додають 1 мл 10% розчину NaOH. Потім 2 краплини розчину CuSO_4 . З'являється забарвлення.

Дослід № 7 (Ксантопротеїнова реакція)

У пробірку додають 0,5 мл концентрованої HNO_3 . Випадає осад, який при нагріванні змінює колір.

Дослід № 8 (Осадження білків кислотами)

У пробірку додають 2 краплини розчину оцтової кислоти. Суміш нагрівають. Випадає осад.

Дослід № 9 (Осадження білків солями важких металів)

У пробірку краплинами додають 10% розчин $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$. З'являється осад.

Результати досліджень занести в таблицю:

Дослід	Пробірка	Реактиви	Додаткові дії	Результат	Пояснення
1	1				
2	2				
3	3				
	4				
4	5				
	6				
5	7				
6	8				
7	9				
8	10				
9	11				