

Лабораторне заняття № 3.

ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА САХАРИДИ

При вивченні теми необхідно знати класифікацію та фізико-хімічні властивості моносахаридів.

Вуглеводи - велика група речовин, що складаються з вуглецю, водню і кисню. Деякі складні вуглеводи містять азот і сірку. В залежності від числа моносахаридів, що входять до їх складу, вуглеводи поділяються на групи: моносахариди, дисахариди та полісахариди.

Моносахариди являють собою альдегідо- або кетонспирти. Вони можуть існувати як в альдегідній (кетонній), так і в окисній (циклічній) формах. Завдяки цьому моносахариди в реакціях можуть проявляти властивості як альдегідів (кетонів), так і спиртів. Для якісного та кількісного визначення моносахаридів широко використовується їх відновні та оптичні властивості.

Контрольні запитання.

1. Біологічна роль моносахаридів.
2. Класифікація вуглеводів за функціональними групами та кількістю вуглецевих атомів (форми Коллі - Толленса і Хеуорсі).
3. Будова моносахаридів.
4. Асиметричні атоми вуглецю та стереізомерія в ряду моносахаридів (оптична ізомерія, α- і β-ізомерія).
5. Найважливіші представники моносахаридів; їх ациклічні та циклічні форми.
6. Моносахариди α і β-ряду.
7. Хімічні властивості моносахаридів.

Завдання на самостійну підготовку:

1. За якими ознаками речовини відносяться до класу вуглеводів? їх поширення у природі.
2. Які функціональні групи входять до складу молекули вуглеводів?
3. Як класифікуються вуглеводи в залежності від кількості вуглецевих атомів у молекулі?
4. Які вуглеводи називаються моносахаридами?
5. Поділ простих вуглеводів на групи за числом вуглецевих атомів і за функціональними групами.
6. Що називається альдозою, кетозою?
7. Напишіть рівняння реакції утворення складних ефірів глюкози і фруктози з фосфорною кислотою.

8. Напишіть рівняння реакції окислення глюкози за альдегідною групою і запервинною спиртовою групою.
9. Як можна виявити глюкозу, фруктозу?
10. Навести приклади (у вигляді структурних формул) стереоізомерів моносахаридів.
11. Напишіть ізомери глюкози.
12. Напишіть рівняння реакції утворення α -глюкози і β -фруктози.
13. Напишіть формули будови відкритої форми глюкози, фруктози.
14. Напишіть циклічні формули будови глюкози, фруктози.

Рекомендована література:

1. Биохимия. Підручник для інститутів фізичної культури під ред. В.В.Меньшикова. М., ФіС, 1986.
2. Биохимия. Підручник для інститутів фізичної культури під ред. М.М.Яковлева. М., ФіС, 1974. С. 23-24.
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М, Медицина, 1983. С.299-313.
4. Ленинджер А. Биохимия. М., Мир, 1974. С.255-270
5. Яковлев Н.Н., Орещенко Н.И., Чаговец Н.Р. Руководство к практическим занятиям по общей биохимии и биохимии спорта. М., ФиС, 1973. С.7-10.
6. Біологічна хімія. Ф.Ф.Боечко. Київ, Вища школа, 1989.

Наочні посібники:

Таблиці:

1. Класифікація вуглеводів.
2. Рибоза, дезоксирибоза.
3. Глюкоза.
4. Фруктоза.
5. Хімічні властивості моносахаридів. Реактиви:

1. Розчин глюкози -3%.
2. Розчин фруктози.
3. Реактив Троммера.
4. Реактив Ніландера.
5. Реактив Селіванова. Обладнання:

1. Пробірки звичайні.
2. Газовий пальник.
3. Піпетки.
4. Тримачі пробірок.

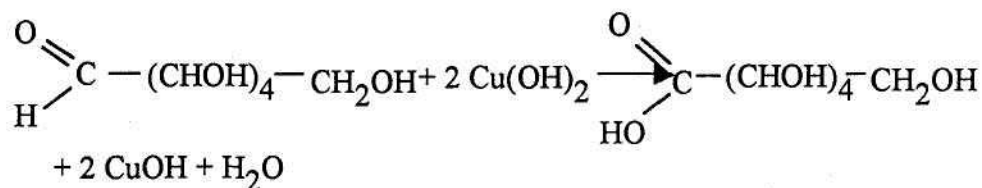
ХІД РОБОТИ.

1. Реакція Троммера.

Розчин глюкози в лужному середовищі відновлює окисну мідь до закисної. Перший етап реакції полягає в утворенні гідроксиду міді при взаємодії $CuSO_4$ і $NaOH$.



При нагрівання гідроксид міді відновлюється в гідрат закису міді жовтого кольору, а карбонільна група глюкози окислюється до карбоксильної (глюконова кислота).



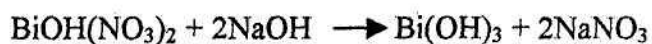
Жовтий гідрат закису міді при подальшому нагріванні втрачає молекулу води і переходить в закис міді червоного кольору.



У пробірку наливають 2 мл 3% розчину глюкози, додають рівний об'єм 5% розчину $NaOH$ і по краплях 5% розчину сірчаної кислоти міді ($CuSO_4$) до утворення осаду блакитного кольору, який не зникає (осад $Cu(OH)_2$). Верхню частину вмісту пробірки нагрівають. Випадає осад закису міді червоного кольору.

2. Реакція Ніландера.

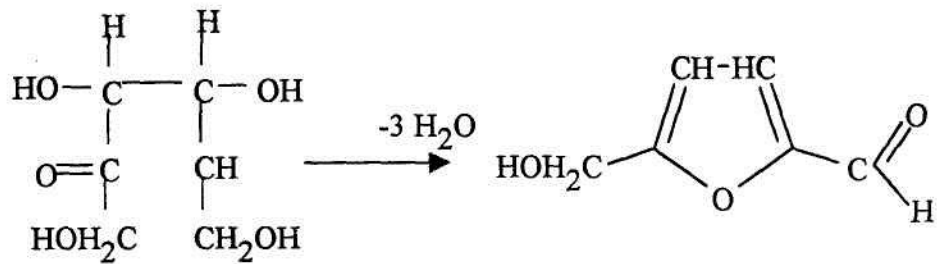
Вона полягає у відновленні цукратами окисного вісмуту в металічний. Реактив Ніландера містить основний азотнокислий вісмут, магнетову сіль та $NaOH$. Сегнетова сіль (NaC_2O_4) додається¹ для того, щоб гідрат окису вісмуту не випадав в осад.



У пробірку наливають 2 мл 3% розчину глюкози і 1 мл реактиву Ніландера. Нагрівають на полум'ї газового пальника впродовж 2 хв. Спочатку з'являється коричневе, а потім чорне забарвлення металічного вісмуту.

1. Реакція Селіванова на кетогексози.

При нагріванні із соляною кислотою кетогексоза (фруктоза) перетворюється в оксиметилфурфурол, який з резорцином дає сполуку червоного кольору. Альдози також можуть утворювати оксиметилфурфурол при нагріванні з кислотами, проте реакція з



альдозами іде повільно, чим і зумовлюється специфічність реакції Селіванова.

У пробірку наливають 2 мл реактиву Селіванова, додають 1-2 краплі розчину фруктози і нагрівають до кипіння. Спостерігають появу червоного забарвлення. Ця реакція є якісною реакцією на фруктозу.