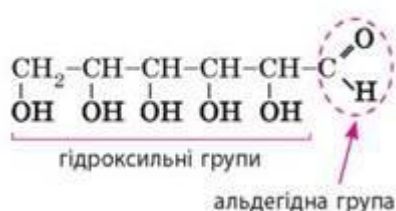


ТЕМА: Глюкоза: молекулярна формула та її відкрита форма. Хімічні властивості глюкози.

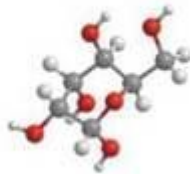
Формула глюкози

Глюкоза є моносахаридом. Її молекулярна формула $C_6H_{12}O_6$.

відкрита форма молекули глюкози



модель молекули



У відкритій формі існує близько 2 % молекул глюкози у водному розчині. У кристалах глюкоза існує тільки в циклічній формі.

Зі структурної формули відкритої форми видно, що глюкоза є біфункціональною сполукою: у її молекулі наявні характеристичні групи двох класів сполук — альдегідів та багатоатомних спиртів. Отже, глюкоза є альдегідоспиртом.

Фізичні властивості глюкози

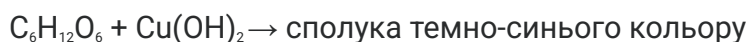
- Безбарвна кристалічна речовина;
- без запаху;
- густина 1,54 г/см³;
- $t_{пл.} = 146\text{ }^{\circ}\text{C}$, у разі нагрівання вище за цю температуру починає розкладатися, не доходячи до кипіння;
- добре розчиняється у воді: у 100 г води за $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ розчиняється 32 г глюкози, а за $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ — 82 г, погано розчиняється в органічних розчинниках;
- солодка на смак.



Хімічні властивості глюкози

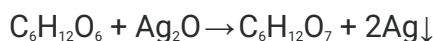
Оскільки молекули глюкози містять альдегідну та кілька гідроксильних груп, то вона має виявляти хімічні властивості і альдегідів, і багатоатомних спиртів.

1. Якісна реакція на багатоатомні спирти. Як ви пам'ятаєте, для виявлення багатоатомних спиртів у розчинах використовують реакцію зі свіжодобутим купрум(II) гідроксидом. Оскільки глюкоза є багатоатомним спиртом, то за її наявності в розчині так само зникає блакитний осад купрум(II) гідроксиду і розчин набуває темно-синього забарвлення:

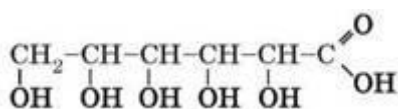


Оскільки за цією реакцією виявляють будь-які розчинні багатоатомні спирти, то відрізнити один багатоатомний спирт від іншого, а також від моно- та дисахаридів неможливо.

2. Окиснення. Як і альдегіди, глюкоза вступає в реакції окиснення. Можна використовувати різні окисники. У разі використання амоніачного розчину аргентум(I) оксиду виділяється срібло (реакція срібного дзеркала):

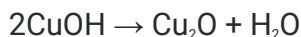
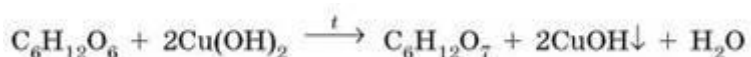


Продукт реакції — глюконова кислота — у молекулах містить карбоксильну групу:

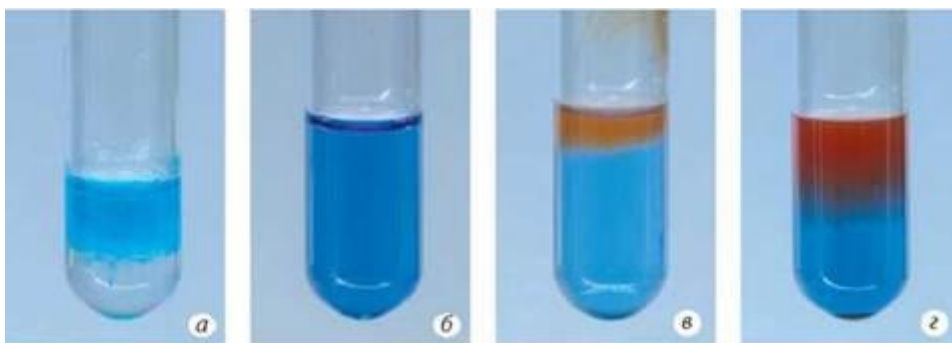


Глюконову кислоту використовують для приготування поширеного фармацевтичного препарату «Глюконат кальцію», який застосовують для поповнення Кальцію в організмі в разі його нестачі.

Альдегідна група глюкози також окиснюється купрум(II) гідроксидом, під час реакції з яким утворюється морквяно-червоний осад купрум(I) оксиду:



Хоча рівняння цієї реакції таке саме, як і для альдегідів, але спостереження трохи різняться. Після додавання розчину глюкози до осаду свіжодобутого купрум(II) гідроксиду спочатку ми спостерігаємо зникнення осаду та зміну забарвлення розчину на темно-синє (мал. 25.1, а, б) — у цій реакції глюкоза виявляє властивість багатоатомного спирту. У разі нагрівання спостерігаємо виділення червоного осаду купрум(I) оксиду внаслідок окиснення глюкози (мал. 25.1, в, г). Завдяки цій особливості можна відрізнити глюкозу від багатоатомних спиртів та фруктози й сахарози, оскільки останні в реакцію окиснення не вступають.



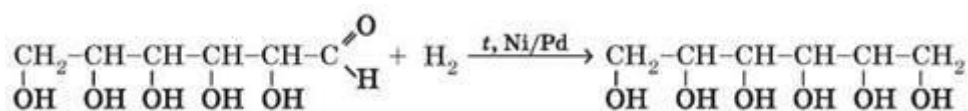
Мал. 25.1. Якісна реакція на глюкозу: а — свіжоосаджений купрум(II) гідроксид; б — за наявності глюкози осад зникає, утворюється синьо-фіолетовий розчин; в — виділення жовтого осаду купрум(I) гідроксиду; г — морквяно-червоний осад купрум(I) оксиду

Демонстраційний дослід: окиснення глюкози амоніачним розчином аргентум(I) оксиду

До амоніачного розчину аргентум(I) оксиду додаємо розчин глюкози й обережно нагріваємо на водяній бані або у стакані з гарячою водою (мал. а). Через деякий час на стінках колби срібло утворює наліт — дзеркало (мал. б). Тобто відбувається реакція срібного дзеркала, як і з альдегідами.



3. Відновлення. Для глюкози також характерна реакція відновлення. Водень за наявності каталізаторів (нікель, паладій) відновлює альдегідну групу до гідроксильної:



Продукт реакції — шестиатомний спирт сорбіт — дуже цінна речовина, з якої в промисловості добувають аскорбінову кислоту. Також сорбіт використовують як підсолоджувач. Хоча його солодкість на третину менша, ніж солодкість сахарози, але він майже не засвоюється організмом, тому його можна вживати людям із цукровим діабетом. Утім є одне «але»: у дозах понад 50 г він виявляє проносну дію.

4. Бродіння. Бродіння — це біохімічний процес, що відбувається під дією ферментів, які виділяють живі організми. Залежно від організмів розрізняють:

• *спиртове бродіння*: одноклітинні гриби дріжджі живляться вуглеводами, зокрема глюкозою, а продуктами їхнього травлення є етанол та вуглекислий газ:



Цей процес відбувається під час бродіння ягід та фруктів, його використовують для виготовлення вина. А ефект виділення вуглекислого газу використовують для приготування пухкого здобного тіста;

• *молочнокисле бродіння* відбувається під час перероблення вуглеводів молочнокислими бактеріями. Продуктом цього процесу є молочна кислота:



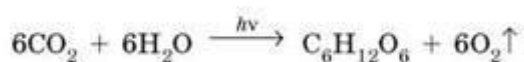
Ця реакція відбувається під час скисання молока і є основою виготовлення різноманітних молочнокислих продуктів — кисляку, йогуртів, сиру, сметани тощо (мал. 25.2). Молочнокисле бродіння також відбувається під час квашення силосу, капусти та інших овочів, що запобігає розвитку гнильних бактерій і сприяє тривалому зберіганню продуктів. Цей процес також відбувається в ротовій порожнині, але це спричиняє карієс зубів.



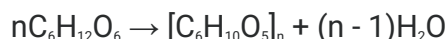
Мал. 25.2. Молочнокисле бродіння з давніх-давен використовують для виготовлення молочнокислих продуктів

Глюкоза в природі

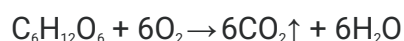
Глюкоза — один з основних продуктів обміну речовин у живих організмах. Вона утворюється в зелених частинах рослин у процесі фотосинтезу, що відбувається з поглинанням сонячного світла:



У рослинах глюкоза перетворюється на складні вуглеводи — крохмаль і целюлозу:



У тваринних організмах відбувається зворотний процес: тварини вдихають кисень, з їжею отримують глюкозу (та інші складні вуглеводи), а в організмі відбувається повне окиснення глюкози. Продукт реакції — вуглекислий газ — ми видихаємо:



Отже, фактично тварини живуть за рахунок енергії Сонця, а засвоювати її допомагають рослини, які акумулюють цю енергію у вигляді глюкози.