

Тема 1. Вуглеводи

Визначення. Вуглеводи – це органічні речовини, що належать до класу полігідроксикарбонільних сполук. Багато вуглеводів має склад, що відповідає загальній формулі $C_n(H_2O)_m$, але відомі також вуглеводи іншого складу. Разом з тим, цією формулою можна описати склад деяких органічних сполук, які не належать до вуглеводів (оцтова кислота $C_2H_4O_2$, формальдегід CH_2O).

Класифікація. Вуглеводи поділяють на три групи: моносахариди (не гідролізуються), дисахариди (утворюють під час гідролізу дві молекули моносахаридів) та полісахариди – високомолекулярні речовини (утворюють під час гідролізу п молекул моносахаридів).

Глюкоза

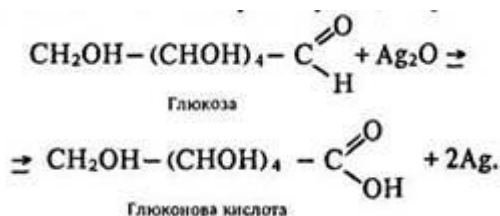
Глюкоза має брутто-формулу $C_6H_{12}O_6$.

Класифікація. Глюкоза є моносахаридом, альдогексозою.

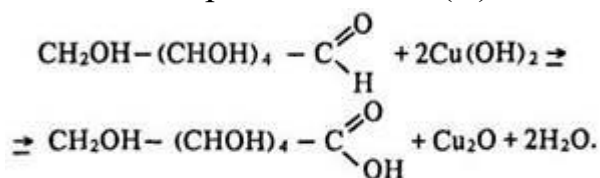
Номенклатура. Вживається ще така назва глюкози – виноградний цукор.

Хімічні властивості. Глюкоза вступає в реакції, характерні для альдегідів, спиртів і напівацеталей.

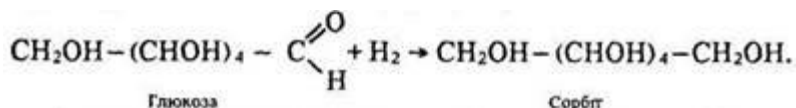
Реакції за участю альдегідної групи. Відновні властивості. Глюкоза вступає в реакцію «срібного дзеркала»:



Під час кипіння вона окислюється гідроксидом міді (II) також до глюконової кислоти:



Окисні властивості. Глюкоза відновлюється воднем до шестиатомного спирту сорбіту:



Бродіння. Відомо кілька видів бродіння – спиртове, молочнокисле тощо. Під дією ферментів дріжджів відбувається спиртове бродіння глюкози, внаслідок якого утворюються етанол та оксид вуглецю (IV):



Використання. Глюкозу використовують в медицині, для виготовлення кондитерських виробів, дзеркал та іграшок (сріблення), обробки тканин і шкір.

Сахароза, яку ще називають буряковим або тростинним цукром – найважливіша сполука з дисахаридів. Молекулярна формула її – $C_{12}H_{22}O_{11}$. Назва походить від давньоіндійського *sarcara*, що означало «камінчик, гравій», а пізніше – «пісок цукру».

Поширення в природі. Сахароза входить до складу соку цукрових буряків (16-20%) й цукрової тростини (14-26%). Невеликі кількості її разом із глюкозою є в плодах й листі багатьох зелених рослин, у березовому, кленовому, пальмовому соках, кукурудзі, моркві й дині.

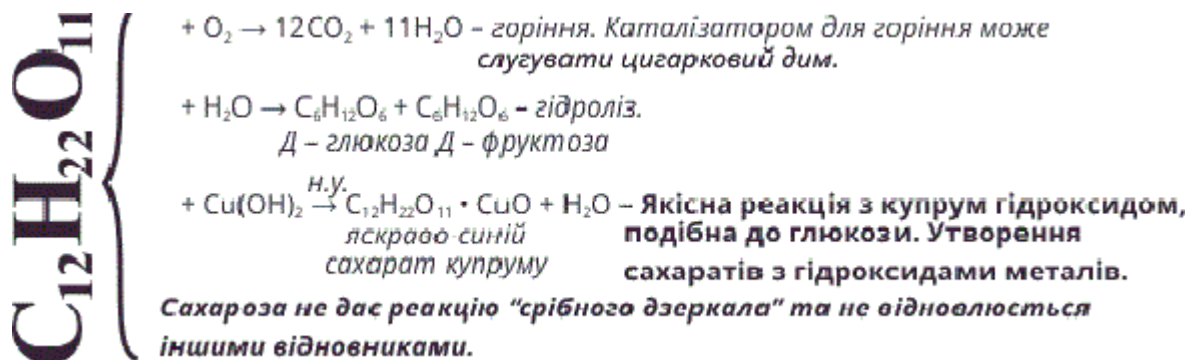
Будова молекули

Молекула сахарози складається із взаємно зв'язаних залишків глюкози й фруктози. У молекулі немає альдегідної й карбонільної груп, тому хімічні властивості сахарози відрізняються від властивостей моносахаридів. До складу молекули входять гідроксильні групи.

Фізичні властивості

Сахароза – безбарвна, кристалічна речовина, добре розчинна у воді, солодка на смак. У подрібненому стані має білий колір, містить 99,7% цукру, а у рафінованому стані – 99,9 % цукру. тпл. становить + 184-185°C. При застиганні розплавленої маси утворюється прозора аморфна маса – карамель.

Хімічні властивості



Як багатоатомний спирт сахароза взаємодіє із свіжо добутим купрум (II) гідроксидом з утворенням розчинного купрум сахарату, а з кальцій гідроксидом – розчинного кальцій сахарату.

Через відсутність альдегідної групи сахароза не утворює червоного купрум (I) оксиду з купрум (II) гідроксидом при нагріванні.

Підсумок:

- У молекулі сахарози немає альдегідної групи, тому вона не дає реакцію «срібного дзеркала», та не відновлюється іншими відновниками.
- Як багатоатомний спирт сахароза взаємодіє із свіжодобутим купрум (II) гідроксидом з утворенням розчинного купрум сахарату.
- Молекула сахарози складається із взаємно зв'язаних залишків глюкози й фруктози. У присутності мінеральних кислот сахароза гідролізується

Тема 2. Крохмаль і целюлоза

Фізичні властивості крохмалю і целюлози

Крохмаль — це аморфний порошок з характерним хрускотом (картопляного крохмалю), нерозчинний у воді у звичайних умовах. При потраплянні в гарячу воду зерна крохмалю сильно набухають, їхні оболонки розриваються, утворюється колоїдний розчин.

Целюлоза являє собою волокнисту речовину білого кольору, не розчинну у воді. На відміну від крохмалю, целюлоза зовсім не взаємодіє з водою навіть йри кип'ятінні. Чиста целюлоза в нашому житті зустрічається у вигляді вати.

Будова молекул крохмалю і целюлози

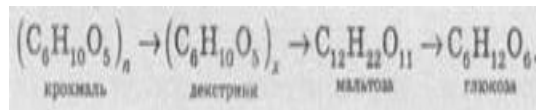
Найпростіша формула крохмалю (і целюлози) — $(C_6H_{10}O_5)_n$. У цій формулі значення n — від кількох сотень до кількох тисяч. Отже, крохмаль — це природний полімер, що складається з багаторазово повторюваних структурних ланок $C_6H_{10}O_5$. Порівняно із крохмалем у целюлози більш висока відносна молекулярна маса. Причина міцності молекул целюлози, тому що вони мають лінійну структуру, і окремі макромолекули розташовані упорядковано щільно одна до одної.

Молекули крохмалю складаються із залишків α -глюкози, а целюлози — із залишків молекул β -глюкози.

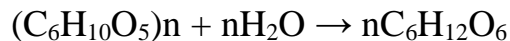
Хімічні властивості

1) Властивість крохмалю утворювати синє забарвлення з йодом використовують як якісну реакцію для виявлення крохмалю.

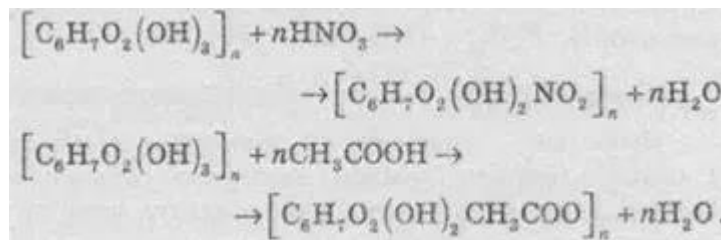
2) Гідроліз крохмалю:



3) Гідроліз целюлози проходить у більш жорстких умовах, і кінцевим продуктом гідролізу є β -глюкоза.



4) Естерифікація:



Найбільше значення мають естери целюлози з нітратною кислотою (нітроцелюлоза) та оцтовою кислотою (ацетилцелюлоза). Целюлоза в складі деревини використовується в будівництві. У вигляді волокнистих матеріалів (бавовни, льону, коноплі) її використовують для виготовлення ниток, тканин, канатів. Целюлоза йде на виготовлення паперу. Естери целюлози використовують для виготовлення нітролаків, кіноплівки, медичного колодію, штучного волокна та вибухових речовин.