

Тема: Вуглеводи.



*Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширення у природі.
Глюкоза: молекулярна формула, фізичні та хімічні
властивості глюкози.*

План



1. Поняття про вуглеводи.
2. Класифікація вуглеводів.
3. Поширення вуглеводів у природі і їх вміст у харчових продуктах.
4. Глюкоза. Будова молекули та фізичні властивості. Ізомери глюкози.
5. Хімічні властивості глюкози.
6. Добування і біологічна роль глюкози.

1. Поняття про вуглеводи.

Назва «вуглеводи» говорить про те, що в їх молекулах водень і кисень знаходяться в тому ж відношенні, що і у воді. У подальшому були відкриті вуглеводи, що не відповідають цій формулі, однак загальна назва збереглася.

Вуглеводи (сахариди) - це сполуки Карбону, Гідрогену і Оксигену, в яких співвідношення між Гідрогеном і Оксигеном таке, як у воді

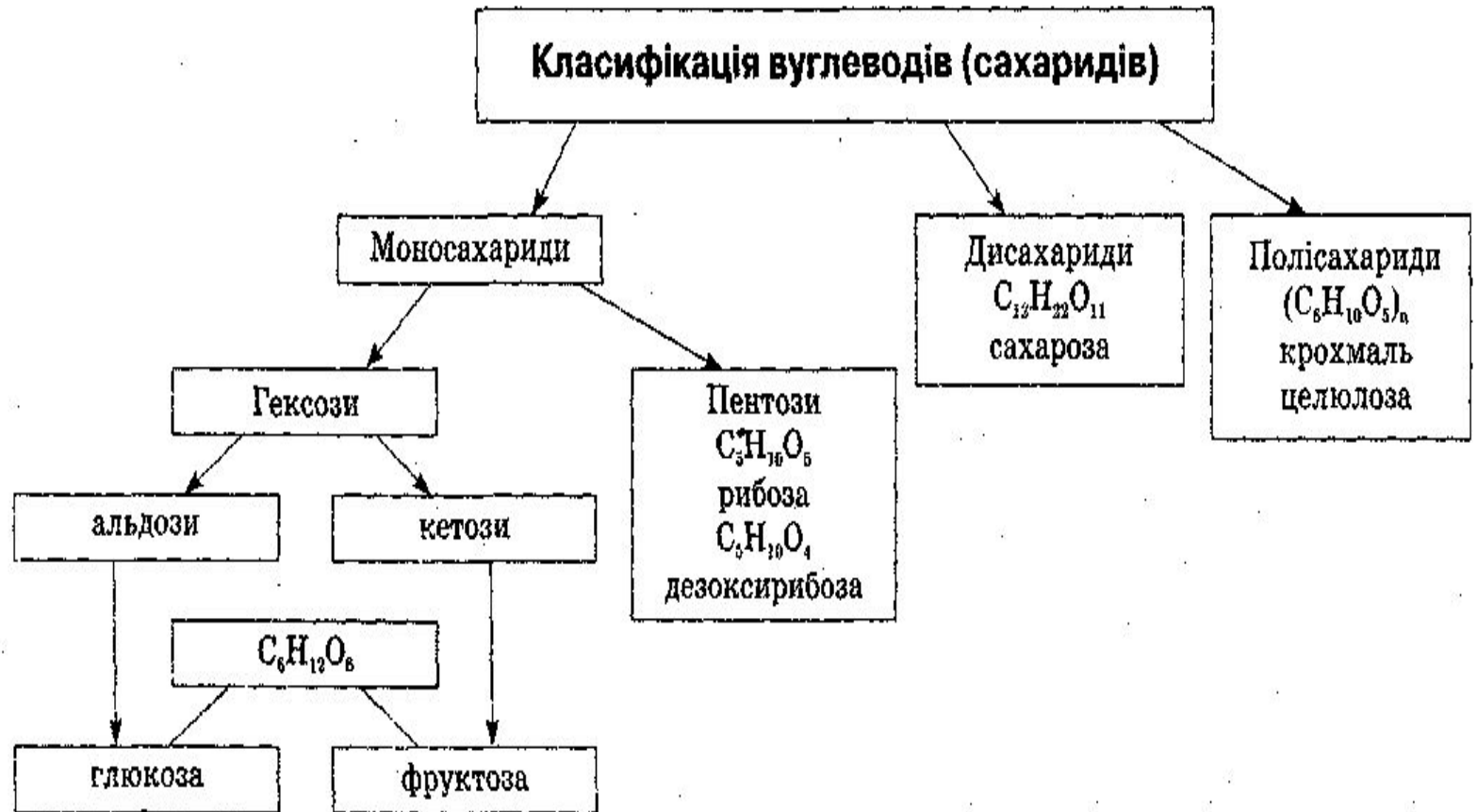


де n і $m - \geq 3$.

Назви вуглеводів за систематичною номенклатурою мають закінчення **-оза**.



2. Класифікація вуглеводів.



- **Моносахариди** – вуглеводи, які не здатні розкладатися з утворенням ще простіших вуглеводів. Представниками моносахаридів є глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза та інші.

За кількістю атомів Карбону в молекулі моносахариди об'єднують у групи, наприклад, пентози (п'ять атомів Карбону), гексози (шість атомів Карбону). Найпоширенішими пентозами є рибоза $C_5H_{10}O_5$ і дезоксирибоза $C_5H_{10}O_4$, що містяться в ядрах клітин і відіграють важливу біологічну роль. До найпоширеніших гексоз (мають загальну формулу $C_6(H_2O)_6$ належать глюкоза (виноградний цукор), фруктоза (фруктовий цукор), галактоза (молочний цукор).

- **Олігосахариди** – здатні вступати в реакцію гідролізу з утворенням моносахаридів. Молекули олігосахаридів містять від двох до десяти залишків молекул моносахаридів. Найпростішими олігосахаридами є дисахариди, які складаються із залишків молекул двох моносахаридів. Наприклад, сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$ містить залишок глюкози й залишок фруктози.

- **Полісахариди** – природні полімери, у молекулах яких міститься від 10 до 5000 залишків молекул глюкози. Представниками полісахаридів є крохмаль, целюлоза, глікоген. Склад їх молекул передає загальна формула $(C_6H_{10}O_5)_n$. Усі вони утворені із залишків молекул глюкози, які відрізняються сполученням один з одним і ступенем полімеризації.

3. Поширення вуглеводів у природі і їх вміст у харчових продуктах

Як ви вже знаєте, унаслідок фотосинтезу з вуглекислого газу й води на світлі за участю хлорофілу утворюється глюкоза $C_6H_{12}O_6$.

Вуглеводи входять до складу клітин усіх організмів. Разом з білками і жирами, вуглеводи — важлива складова частина харчування людини й тварин, сировина багатьох виробництв.



Високим є вміст вуглеводів у фруктах та овочах. Буряковий чи тростинний цукор $C_{12}H_{22}O_{11}$ входить до коренеплодів цукрового буряка, стебла цукрової тростини. Мед майже цілком складається з вуглеводів. Крохмаль входить до складу картоплі й зернівок злаків (пшениця, рис, кукурудза, жито та ін.). Целюлоза (клітковина) — основна частина деревини. Вата й папір майже повністю складаються із целюлози.

Вуглеводи використовуються людиною безпосередньо, а також для синтезу необхідних у побуті, медицині, сільському господарстві й техніці речовин і матеріалів.

Вміст вуглеводів у харчових продуктах. Залежно від вмісту вуглеводів у харчових продуктах їх поділяють на групи

Назва групи	Вміст вуглеводів, (г/100 г продукту)	Приклади харчових продуктів
Продукти з дуже високим вмістом вуглеводів	Понад 65	кондитерські вироби, цукор, випічка, фініки, родзинки, макаронні вироби, варення, мед, джем, мармелад, сухофрукти
Продукти з високим вмістом вуглеводів	40-60	майже всі сорти хліба, бобові культури, халва, шоколад
Продукти із середнім вмістом вуглеводів	20-40	картопля, буряк, соя, деякі фрукти (виноград, яблука), фруктові соки
Продукти з низьким вмістом вуглеводів	Менше 10	дині, кавуни, груші, персики, абрикоси, мандарини, апельсини, кабачки, гарбуз, морква, капуста
Продукти з незначним вмістом вуглеводів	Менше 3	молочні продукти (кефір, сметана, сир, молоко), гриби, зелень, овочі та фрукти (помідори, листові овочі, лимони)

Найпоширенішими представниками вуглеводів є глюкоза $C_6H_{12}O_6$, фруктоза $C_6H_{12}O_6$, сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$, крохмаль $(C_6H_{10}O_5)_n$, целюлоза $(C_6H_{10}O_5)_n$.

4. Глюкоза. Будова молекули та фізичні властивості. Ізмери глюкози.

Вперше правильну емпіричну формулу глюкози запропонував шведський учений хімік Йенс Якобс Берцеллиус в 1837 г.

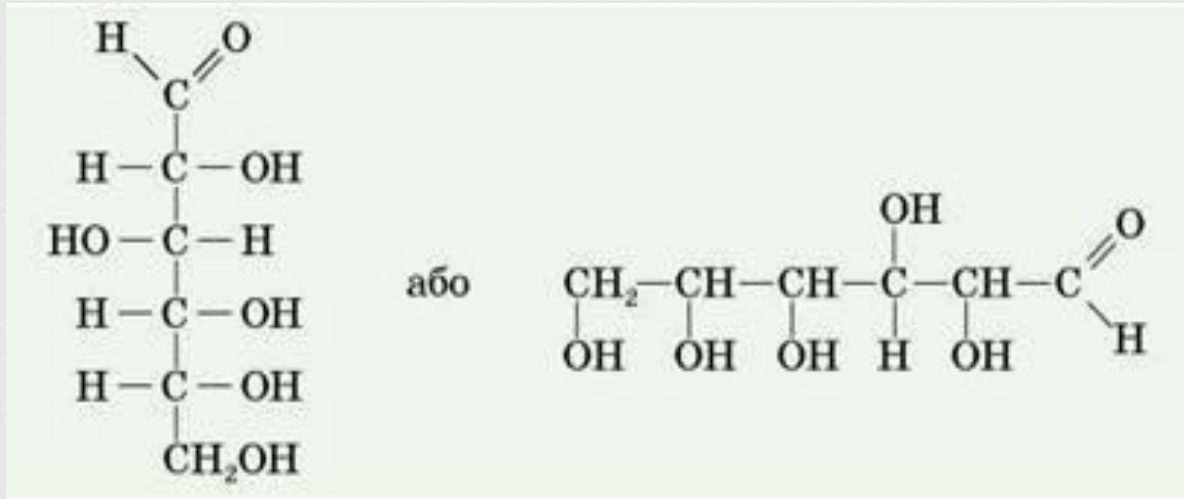


Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – безбарвна кристалічна речовина, солодка на смак, добре розчинна у воді.

Це найпоширеніший моносахарид, що у вільному стані в природі міститься в рослинах (плодах, ягодах), а залишки його молекул також входять до складу ди- та полісахаридів. У крові людини вміст глюкози дорівнює 0,08-0,11 %.

Глюкозу називають також виноградним цукром, так як вона міститься у великій кількості у виноградному соці.

Структурна формула глюкози (її відкрита форма) свідчить, що молекула цієї речовини містить одну альдегідну й п'ять гідроксильних груп.

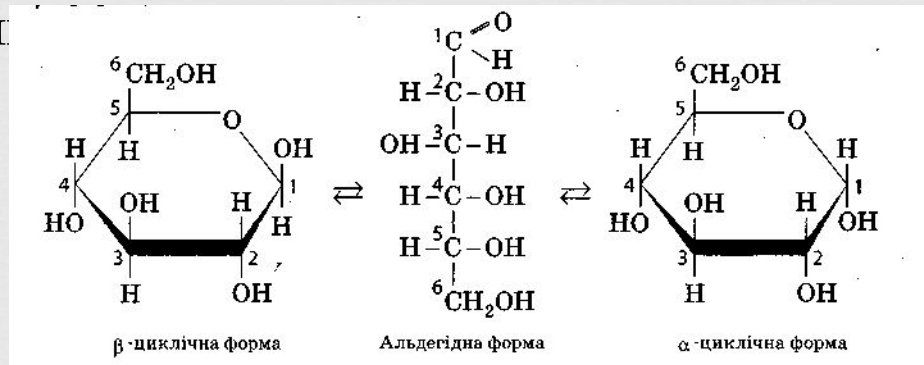


Через це глюкозу називають **багатоатомним альдегідоспиртом**.

У кристалічному стані молекули глюкози мають циклічну будову. У водних розчинах існують відкрита та циклічні форми (α - та β -форми, переважає β -форма)

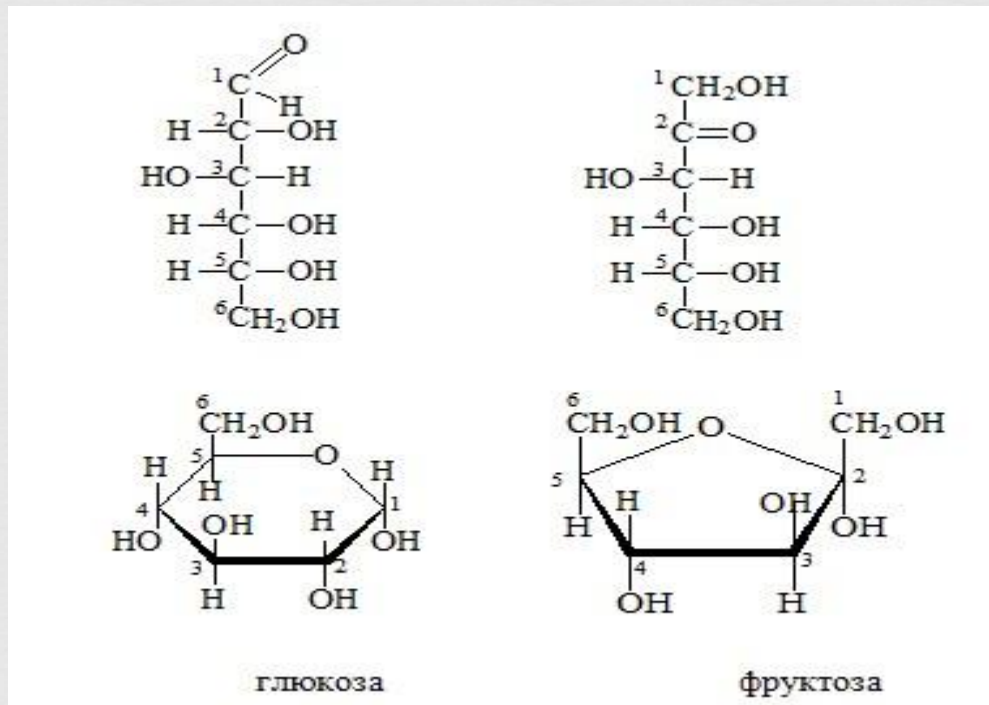
Циклічні форми

ГЛ



Це просторові ізомери глюкози.

Крім цього міжкласовим ізомером глюкози є **фруктоза** – моносахарид який належить до кетоз (містить замість альдегідної групи – кетонну)



Фізичні властивості ГЛЮКОЗИ

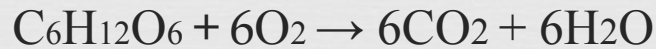
- Біла кристалічна речовина*
- Легко розчиняється у воді*
- Солодка на смак*
- Має молекулярну кристалічну гратку*



5. Хімічні властивості глюкози

Маючи у своєму складі дві різні характеристичні групи, глюкоза виявляє хімічні властивості двох класів сполук — альдегідів і спиртів (якщо точніше, то багатоатомних спиртів), а також інші, не властиві альдегідам і багатоатомним спиртам.

1. Реакція повного окиснення



2. Реакція за участю гідроксильних груп (на прикладі взаємодії з купрум(II) гідроксидом).

Наявність у молекулі глюкози п'яти гідроксильних груп забезпечує їй властивості багатоатомного спирту. Вона, як і гліцерол, взаємодіє зі свіжоодержаним осадом купрум(II) гідроксиду.

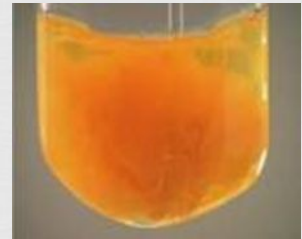
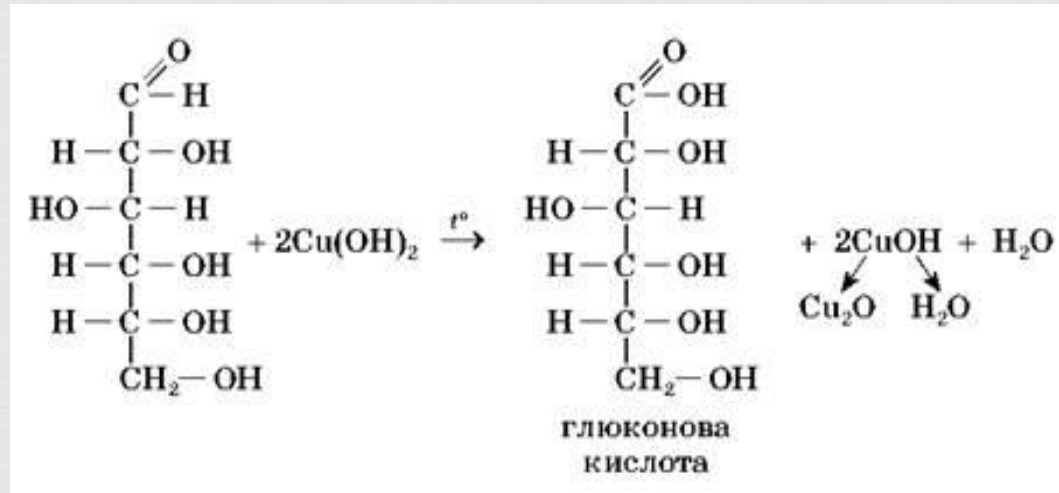
Спершу в пробірку наливають 2-3 мл розчину натрій гідроксиду й додають декілька краплин розчину купрум(II) сульфату. Спостерігається утворення блакитного осаду купрум(II) гідроксиду. До осаду додають розчин глюкози й збовтують суміш. Осад зникає, а розчин стає яскраво-синім



Утворення синього розчину внаслідок взаємодії глюкози зі свіжоодержаним осадом купрум(II) гідроксиду доводить, що глюкоза — багатоатомний спирт.

2.2. Часткове окиснення купрум(II) гідроксидом.

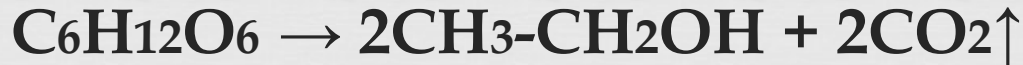
Якщо реакцію глюкози зі свіжоодержаним купрум(II) гідроксидом проводити за нагрівання, то замість синього розчину одержимо осад — купрум (I) оксиду оранжевого кольору. Це результат часткового окиснення глюкози — прояву нею альдегідних властивостей. Продуктом окиснення є глюконова кислота.



Як бачите, у формулі продукту реакції — глюконовій кислоті — є одна карбоксильна група (характеристична група карбонових кислот) і п'ять гідроксильних (характеристичних груп багатоатомних спиртів).

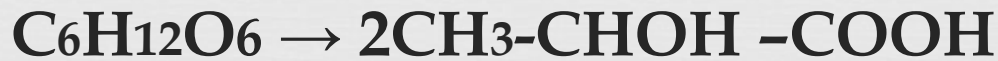
3. Специфічні хімічні властивості глюкози

- Спиртове бродіння



Відбувається під дією ферментів дріжджових грибів. У результаті реакції утворюється спирт етанол та вуглекислий газ. Про це ви вивчали в темі одноатомні спирти.

- Молочнокисле бродіння



Відбувається під впливом ферментів молочнокислих бактерій

Зверніть увагу, що молочна кислота є гетерофункціональною сполукою (має карбоксильну та гідроксильну групи). Молочнокисле бродіння відбувається в процесі скисання молока, квашення капусти, огірків, силосування кормів для свійських тварин тощо.

- Маслянокисле бродіння

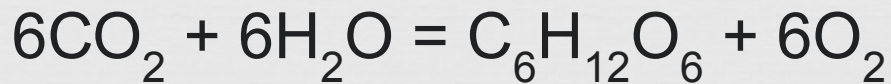


- Анаеробне бродіння під впливом бактерій кишківника тварин і людини.

6. Добування глюкози

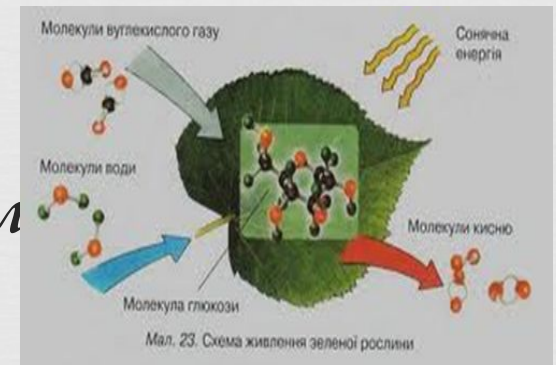


1. В природі – **фотосинтез**



Відбувається на сонячному світлі в зелених листках рослин, за участю хлорофілу (зеленого пігменту)

2. В промисловості – гідроліз крохмалю



Біологічна роль ГЛЮКОЗИ

- Глюкоза – основний продукт фотосинтезу*
- В організмі людини тварини глюкоза є основним та найбільш універсальним джерелом енергії для забезпечення метаболічних процесів.*
- Глюкоза – важлива структурна одиниця, з якої побудовані полісахариди (крохмаль, глікоген, клітковина). Глюкоза входить до складу дисахаридів – сахарози, лактози, мальтози.*

Застосування глюкози

1. У кондитерській промисловості



2. У медицині (при інтоксикації)



3. У фармацевтичній промисловості



Тести

1. Внаслідок реакції спиртового бродіння глюкози можна одержати:

- а) метанол;
- б) етанол;
- в) етаналь.

2. Глюкоза належить до:

- а) дисахаридів;
- б) полісахаридів;
- в) моносахаридів.

3. Позначте ознаку, що характерна для глюкози:

- а) має молекулярну кристалічну ґратку;
- б) за звичайних умов — рідина;
- в) не має смаку.

4. Позначте функціональні групи, що містить глюкоза в лінійній формі:

- а) карбоксильна і гідроксильна;
- б) альдегідна і гідроксильні;
- в) альдегідна і карбоксильні.

5. Позначте сполуку, що є ізомером глюкози:

- а) сахароза;
- б) крохмаль;
- в) фруктоза.

2. Установіть відповідність між назвою кисисеновмісної органічної речовини та її молекулярною формулою.

Речовина

1 гліцерол

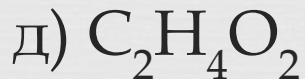
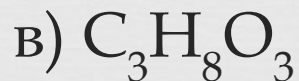
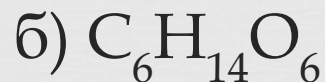
2 глюкоза

3 глюконова

кислота

4 сорбіт

Формула



3. Задача

Обчисліть скільки вуглекислого газу (н. у.) витратиться в процесі фотосинтезу, якщо відомо, що утвориться 540 г глюкози.

Підготувати навчальний проект у вигляді презентації на тему:

«Вуглеводи у харчових продуктах: виявлення та біологічне значення.»