A spiral-bound notebook with a silver pen resting on it. The notebook is open to a blank page, and the pen is positioned diagonally in the upper right corner. The text is centered on the page in a bold, red, sans-serif font.

**ВУГЛЕВОДИ.
МОНОСАХАРИДИ.
ПОЛІСАХАРИДИ**

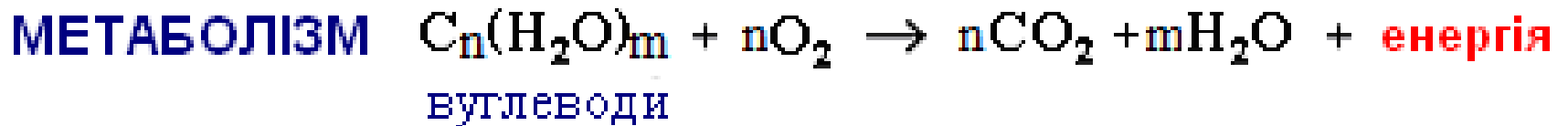
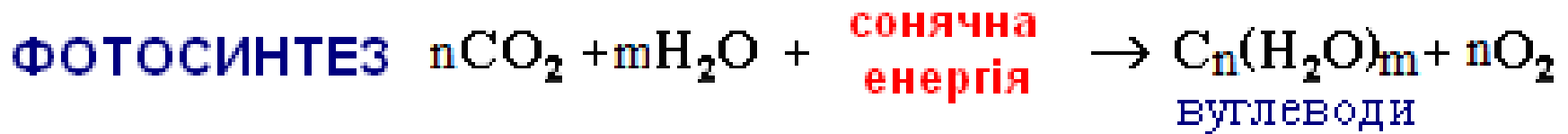
Вуглеводи (сахара) – це багатоатомні альдегідо- або кетоспирти з молекулярною формулою



Вуглеводи містяться в клітинах рослинних і тваринних організмів і за масою складають основну частину органічної матерії Землі.

Ці сполуки утворюють рослини в процесі фотосинтезу з вуглекислого газу і води. Тваринні організми нездатні до синтезу вуглеводів і отримують їх з рослинною їжею.





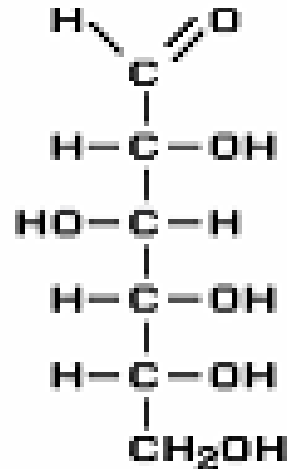
Залежно від величини молекул і за фізичними властивостями вуглеводи поділяють на:

| ВУГЛЕВОДИ | | |
|---|--|--|
| Прості (негідролізуються) | Складні (гідролізуються) | |
| Моносахариди | Дисахариди | Полісахариди |
| глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ фруктоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ | сахароза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ | крохмаль $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ целюлоза $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ |

МОНОСАХАРИДИ

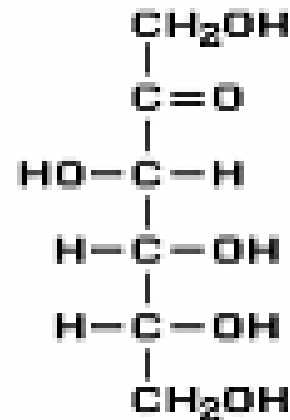
В природі найбільш поширені моносахариди, в молекулах яких міститься п'ять атомів карбону (пентози) або шість (гексози).

Моносахариди - гетерофункційні сполуки, до складу їх молекул входить одна карбонільна група і кілька гідроксильних.



Глюкоза

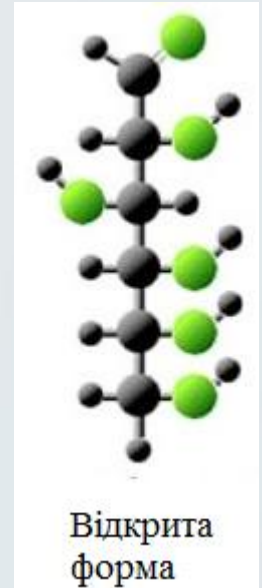
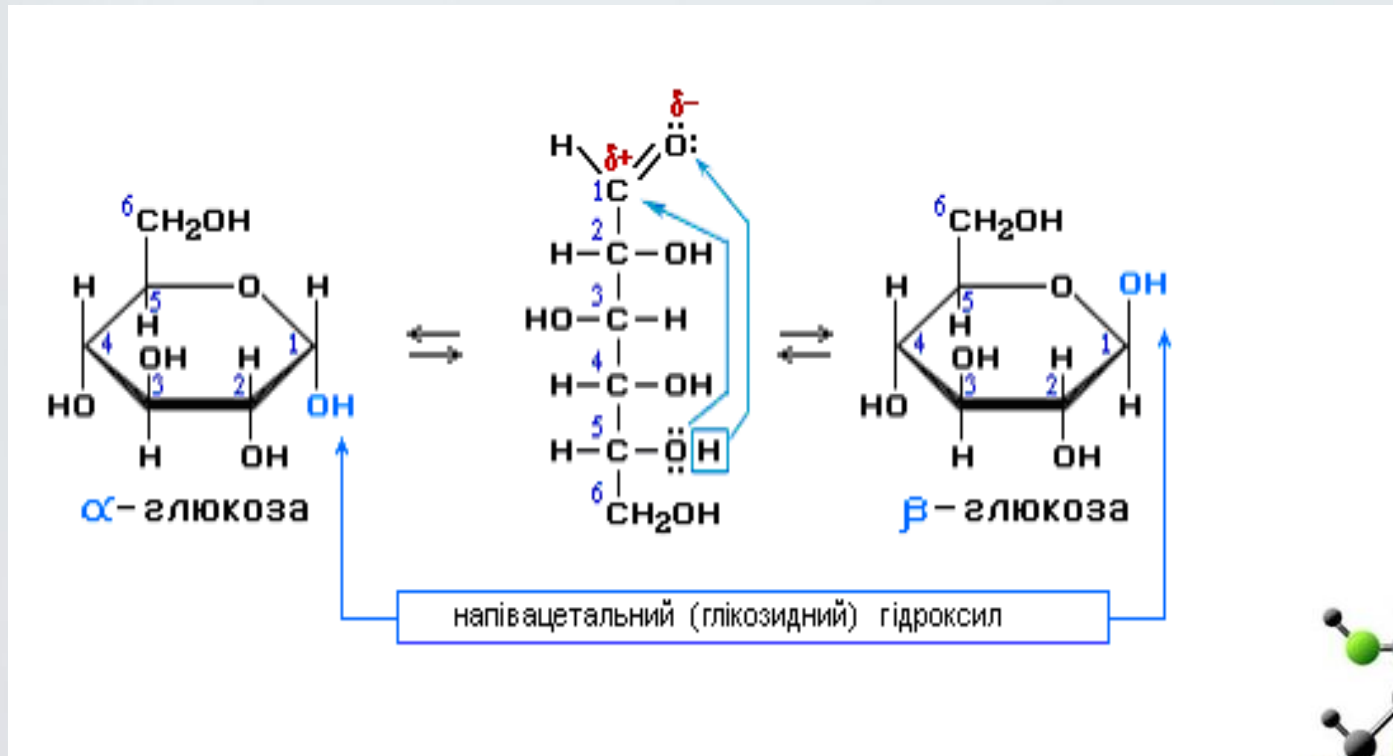
(гексози)



Фруктоза

Основною формою існування вуглеводів у розчинах є **циклічна**.

Циклічна форма вуглеводів утворюється при взаємодії карбонільної групи з одним з гідроксилів цієї ж молекули (найчастіше - з п'ятим)

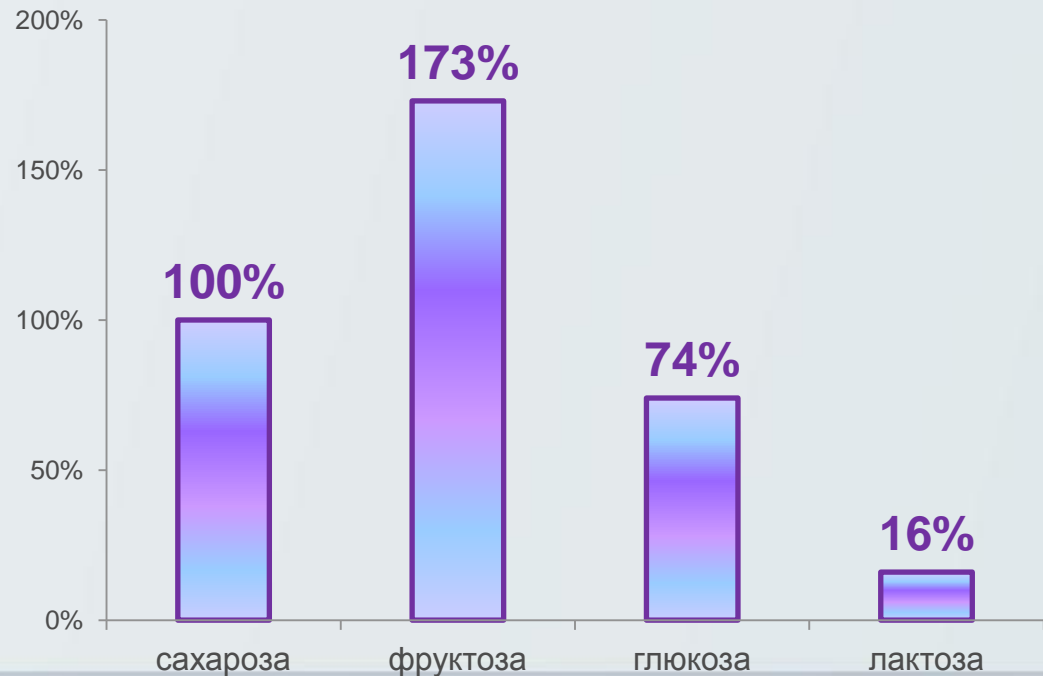


Фізичні властивості моносахаридів

Моносахариди –

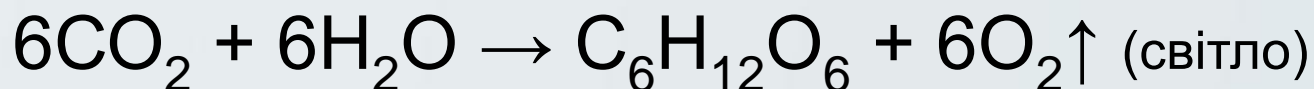
- тверді кристалічні речовини,
- добре розчиняються у воді,
- погано розчиняються в спирті та етерах.

Різні моносахариди істотно розрізняються за солодкістю.

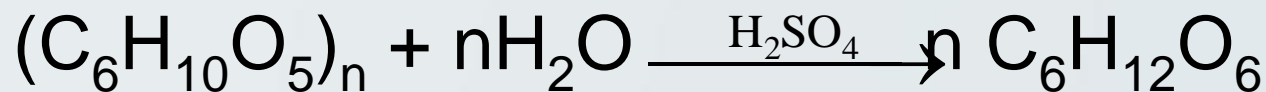


Способи добування

у природі – синтезується в результаті реакції фотосинтезу:



у промисловості – гідроліз крохмалю в присутності сульфатної кислоти



ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

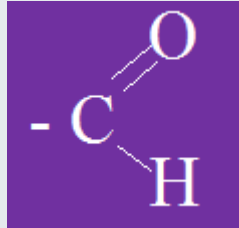
Хімічні властивості моносахаридів зумовлені наявністю в молекулі функціональних груп двох видів:



Гідроксильна



**Хімічні властивості
багатоатомних спиртів**



Карбонільна



**Хімічні властивості
альдегідів або кетонів**

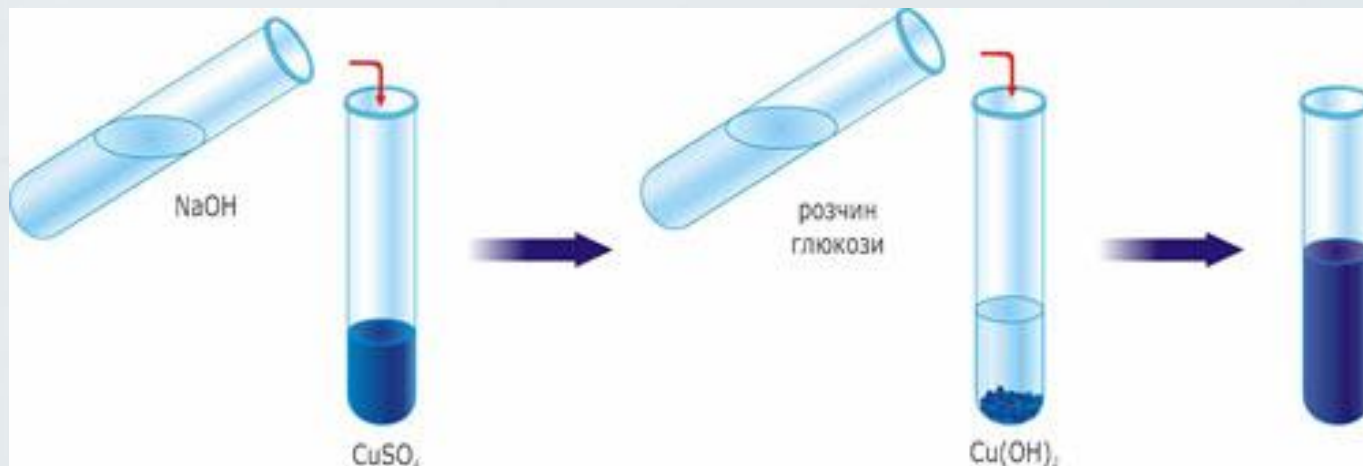


Глюкоза як багатоатомний спирт

а) утворює етери та естери

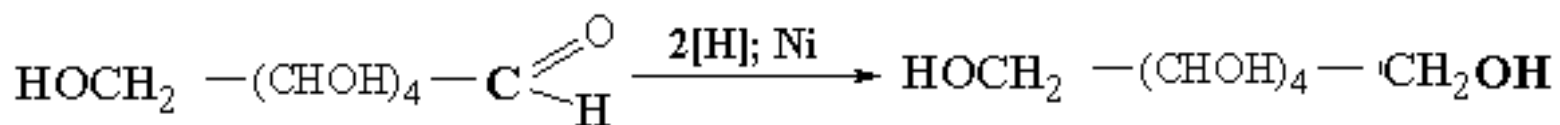
б) Якісна реакція, Утворює комплексну сполуку з гідроксидом міді (II) темно-синього кольору

Глюкоза + $\text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow$ розчин темно-синього кольору

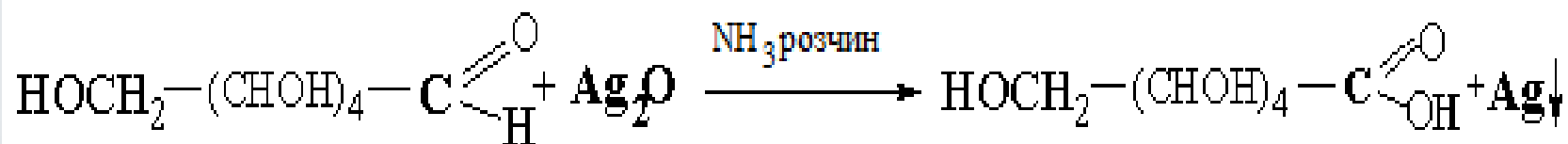


Глюкоза як альдегід

а) відновлюється воднем до шестиатомного спирту – сорбіту

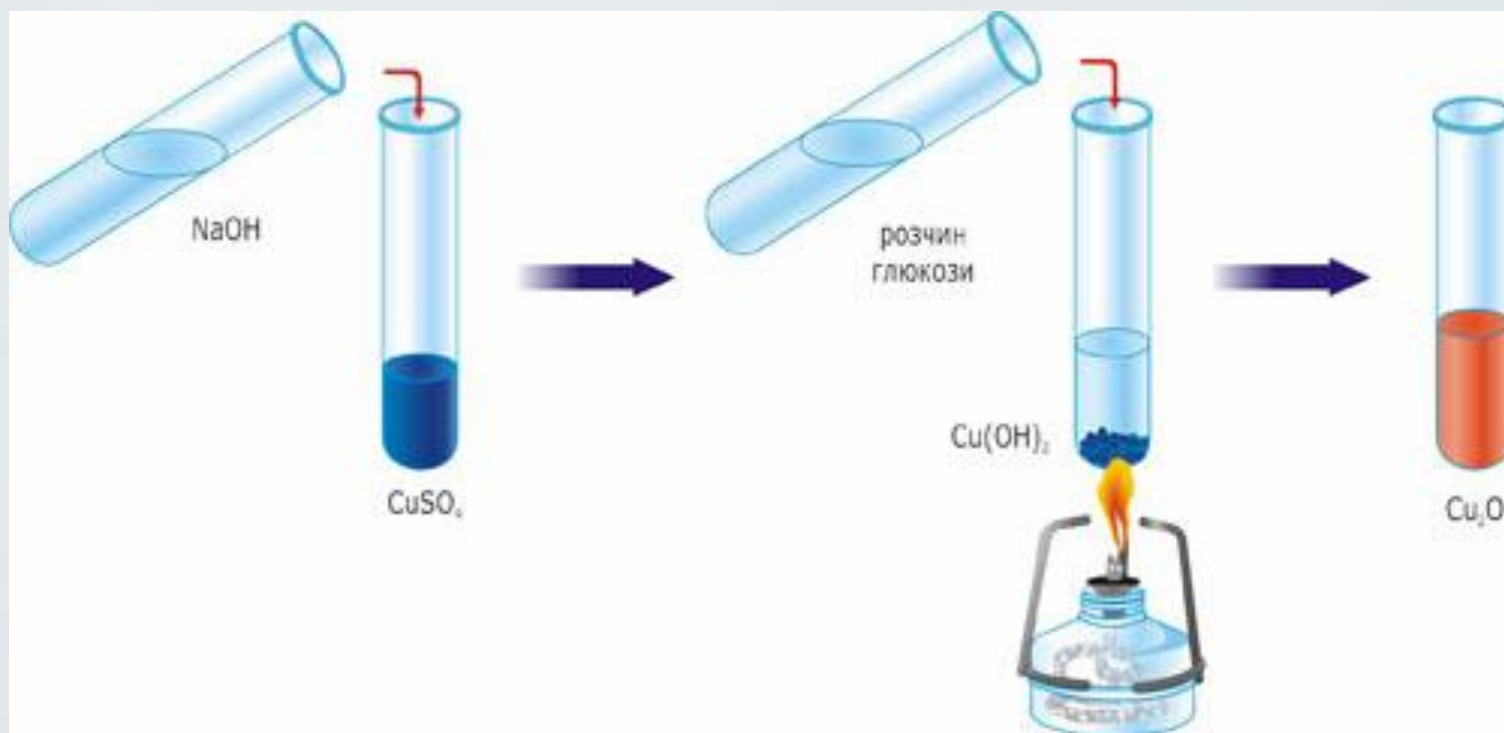
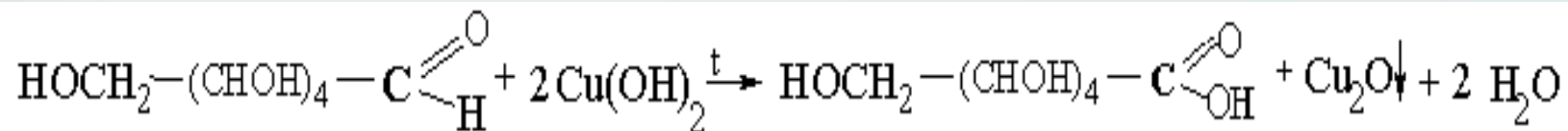


б) окислюється аміачним розчином Ag_2O (реактив Толенса) в глюконову кислоту – реакція срібного дзеркала



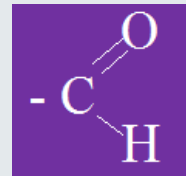
Вуглеводи, що вступають в реакцію "срібного дзеркала" називаються **відновлюючими**

в) Окиснення купрум (II) гідроксидом при нагріванні:

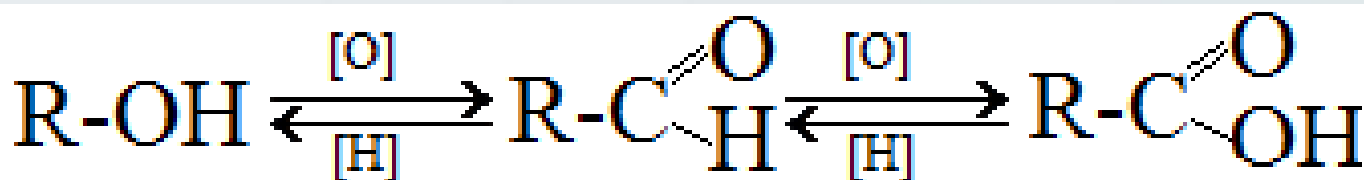


Основні реакції глюкози (схеми)

-OH



| По групі -OH | по групі -C(O)H |
|---|--|
| а) + кислота = естери | а) + H ₂ = шестиатомний спирт - сорбіт |
| б) + Cu(OH) ₂ = темно-синій розчин | б) + Cu(OH) ₂ \xrightarrow{t} глюконова кислота + червоний осад Cu ₂ O |
| | в) реакція срібного дзеркала = глюконова кислота + срібло |

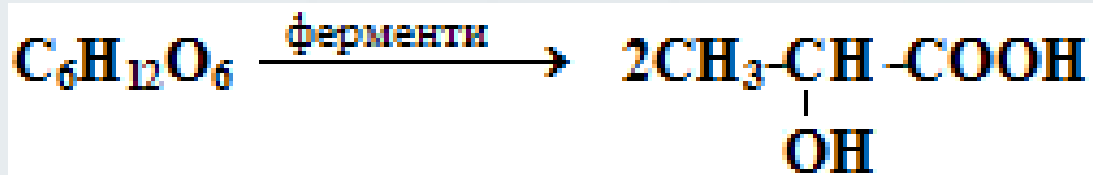


Практичне значення має реакція бродиння - розщеплення глюкози під дією різних мікроорганізмів:

а) спиртове бродіння



б) молочнокисле бродіння



(молочна кислота)

Використання

Глюкоза широко використовується в

- медицині,
- фармації,
- побуті,
- у харчовій промисловості тощо.

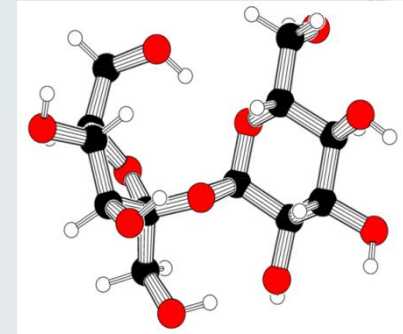


ДИСАХАРИДИ

Дисахариди - це вуглеводи, молекули яких складаються з двох залишків моносахаридів

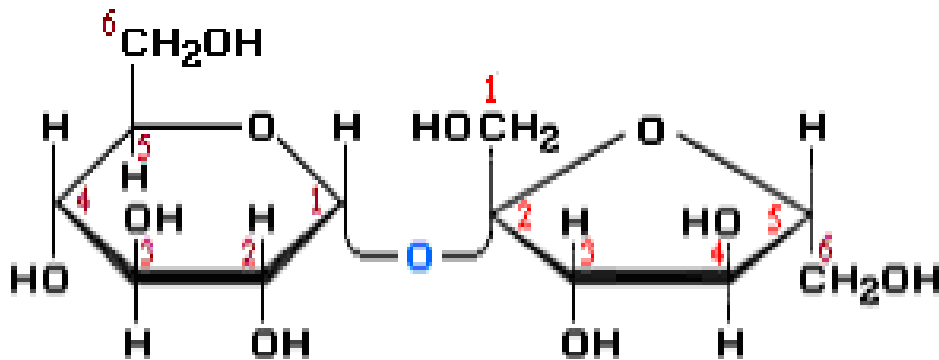
Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$

(буряковий або тростниковий цукор).
залишки α -глюкози + β -фруктози



Сахароза

β -D-фруктофуранозил- α -D-глюкопіраноза

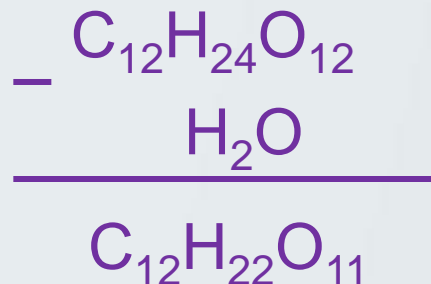
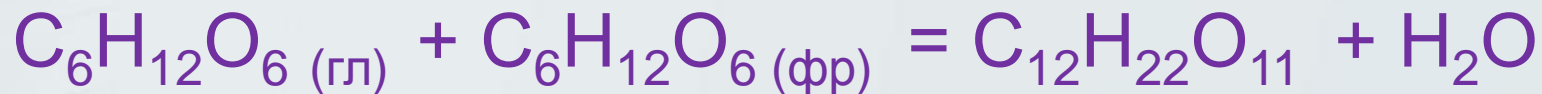
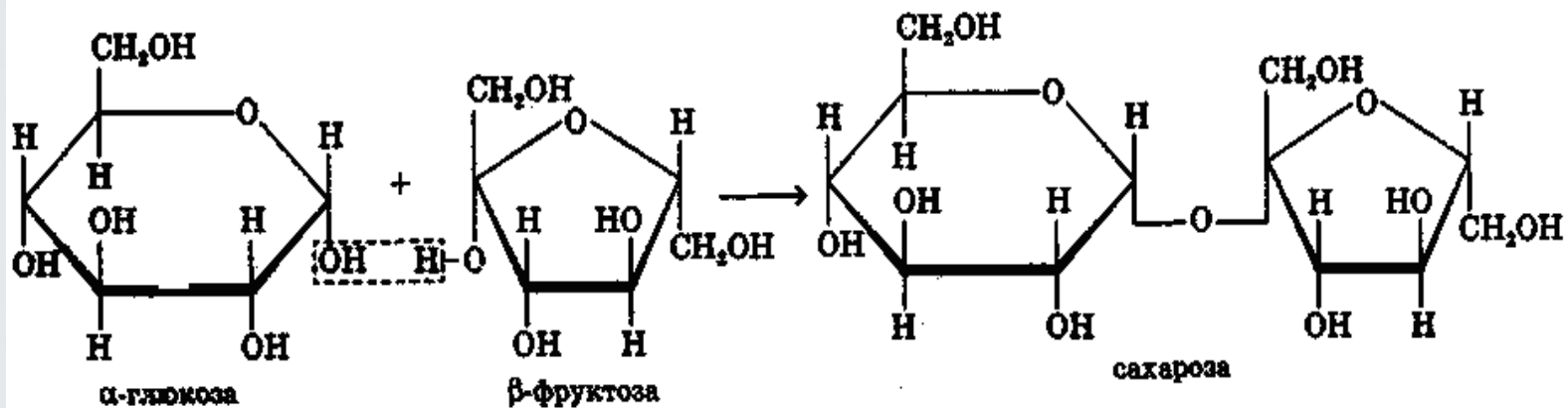


залишок
 α -глюкози

залишок
 β -фруктози

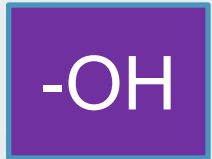
Сахароза не може існувати у відкритій формі

Сахароза утворюється в клітинах рослин під дією ферментів шляхом відщеплення молекули води від α -глюкози та β -фруктози:

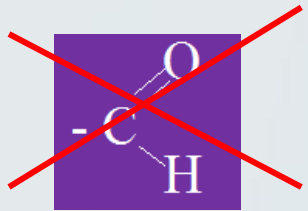


Фізичні властивості сахарози. Безбарвна кристалічна речовина, добре розчинна у воді, солодка на смак.

Хімічні властивості сахарози



На відміну від глюкози



| По групі -ОН | по групі -С(О)Н |
|---|--|
| а) + кислота = естери | а) + Н ₂ = шестиатомний спирт - сорбіт |
| б) + Cu(OH) ₂ = темно-синій розчин | б) + Cu(OH) ₂ \xrightarrow{t} глюконова кислота + червоний осад Cu ₂ O |
| | в) реакція срібного дзеркала = глюконова кислота + срібло |

Застосування

- Цінний харчовий продукт, що легко розщеплюється в організмі людини під дією ферментів та надає необхідну енергію.
- у виробництві спиртів, лимонної та молочної кислот, поверхнево-активних речовин.
- Ферментацією сахарози виробляється значний обсяг етанолу.
- інвертний цукор — для виробництва карамелі, штучного меду, підсолодження харчових продуктів.