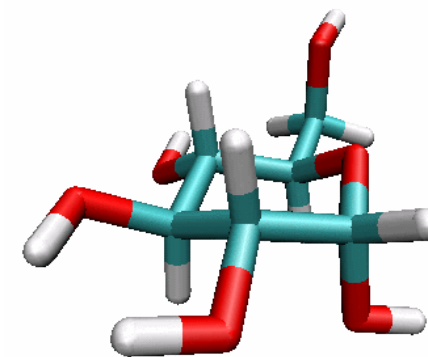
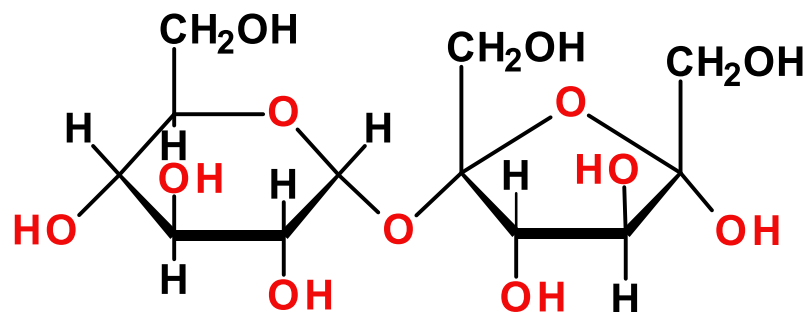
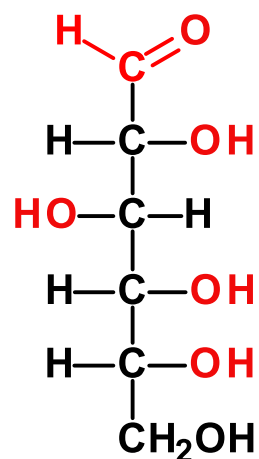




Вступ до Органічної Хімії

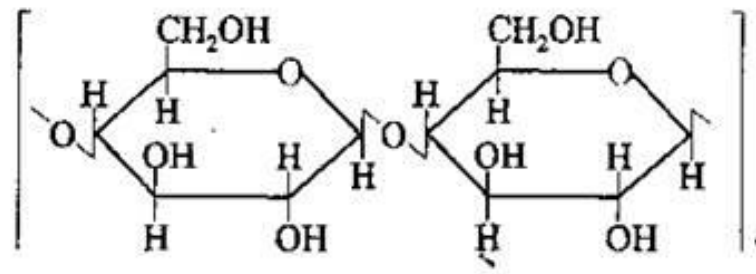
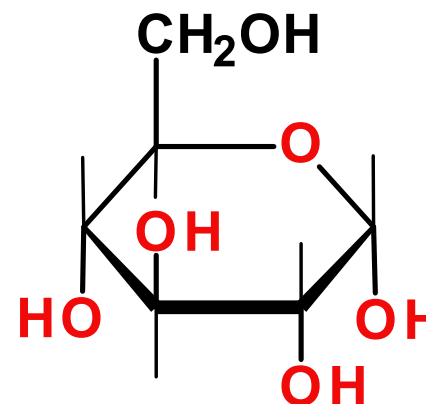
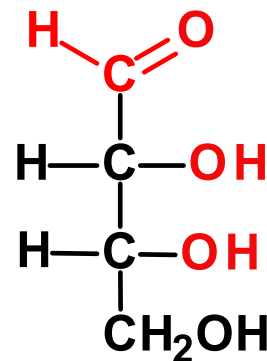


Лекція № 13. Вуглеводи. Моносахариди: Рибоза, глюкоза, фруктоза. Дисахариди. Полісахариди.



План лекції № 13

- Вуглеводи
- Класифікація вуглеводів
- Рибоза, Глюкоза, Фруктоза
- Відкрита та циклічна форма сахаридів
- Формули Хеуорса
- Стереοізомерія вуглеводів
- Дисахариди. Олігосахариди
- Полісахариди. Крохмаль. Целюлоза

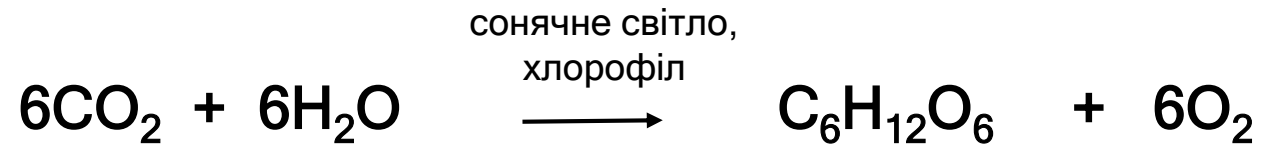


целюлоза

Вуглеводи

Вуглеводи, або **вуглеводні**, або **сахари**, належать до широкого класу природних органічних сполук, який складає основну масу органічної речовини нашої планети. З представниками вуглеводів людина зустрічається в найрізноманітніших галузях своєї діяльності і при вивченні найрізноманітних живих об'єктів.

У природі вуглеводи утворюються за рахунок фотосинтезу, що відбувається в рослинних клітинах під впливом сонячної енергії та за участю зеленого пігменту хлорофілу. Загалом процес фотосинтезу виражають хімічним рівнянням:



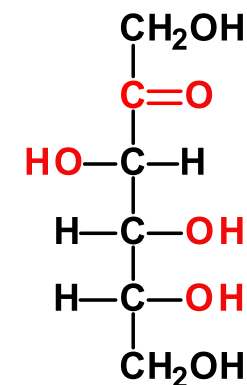
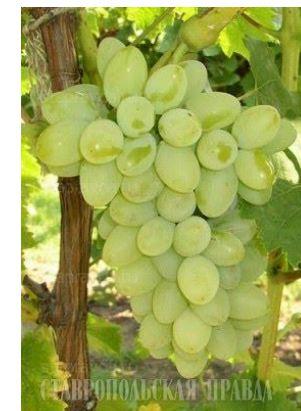
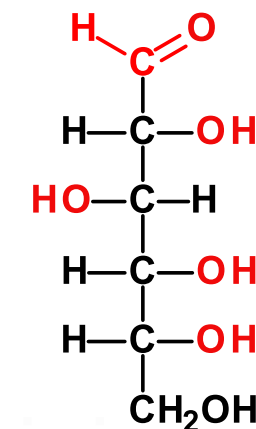
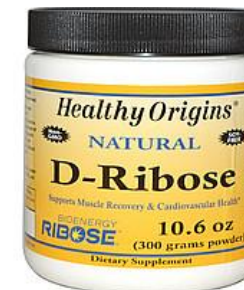
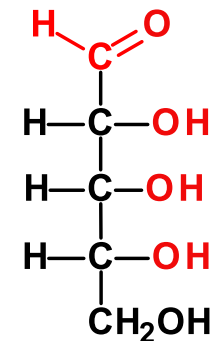
Загальна формула вуглеводів $(\text{CH}_2\text{O})_n$

Рибоза, Глюкоза, Фруктоза

Рибоза (фруктовий сироп) — моносахарид, що належить до класу пентоз групи альдопентоз. Емпірична формула $C_5H_{10}O_5$. Існує у вигляді оптично активних D- або L-форм. В природі поширені D-рибоза, як компонент РНК, а також похідне — 2-дезоксид-рибоза — у складі ДНК.

Глюкоза (виноградний цукор, декстроза), $C_6H_{12}O_6$ — важливий моносахарид; білі кристали солодкі на смак, легко розчиняються у воді. Знаходиться в соку винограду, в багатьох фруктах. Глюкоза отримується при гідролізі полісахаридів крохмалю і целюлози (під дією ферментів або мінеральних кислот).

Фруктоза (плодовий цукор), $C_6H_{12}O_6$ — органічна речовина — вуглевод із групи моносахаридів, що міститься в солодких плодах, меді; безбарвні кристали солодкого смаку (солодше сахарози в 1,5 разу і глюкози в 3 рази), розчинна у воді.



Класифікація вуглеводів

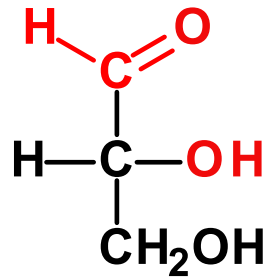


Класифікація моносахаридів за функціональною групою

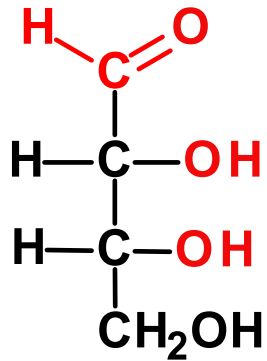
моносахариди

альдози

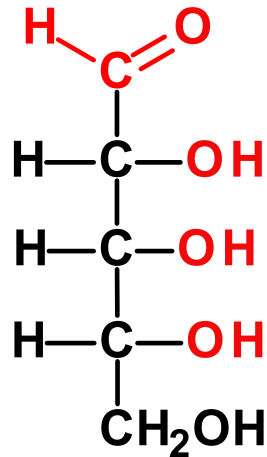
кетози



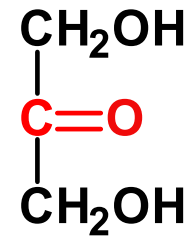
D-гліцериновий
альдегід



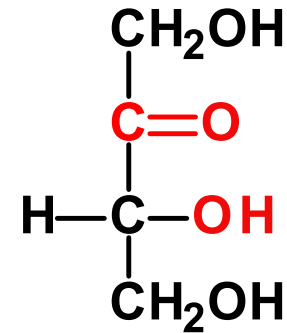
D-еритроза



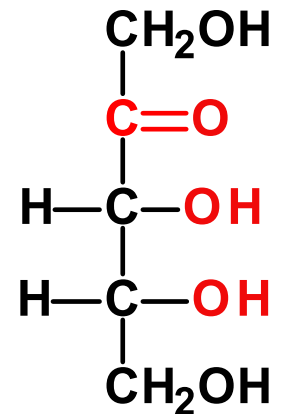
D-рибоза



диоксиацетон



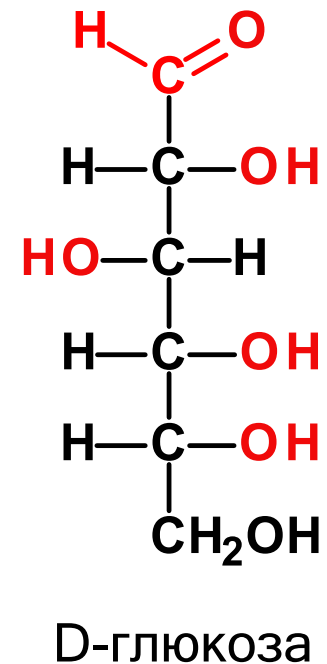
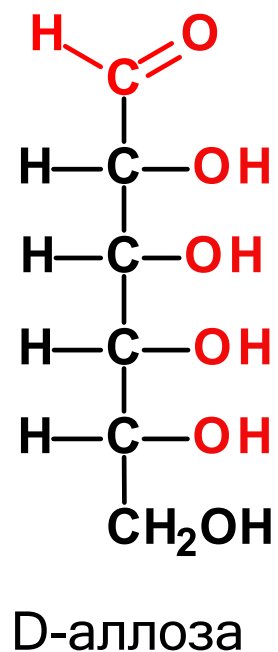
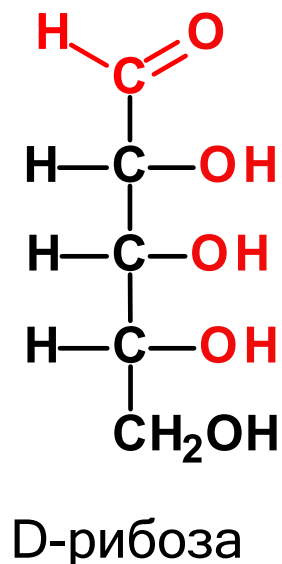
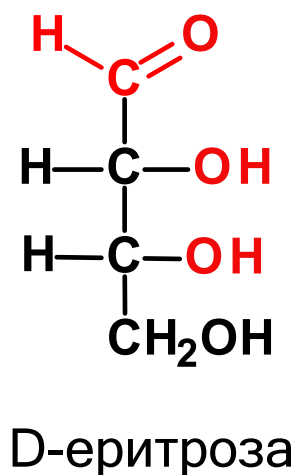
D-тетрулоза



D-рибулоза

Номенклатура і стереохімія моносахаридів

Окремі моносахариди мають тривіальні назви з суфіксом **-оза**, наприклад, **глюкоза**, **маноза**, **фруктоза**, **рибоза**. Відповідно до пропозиції IUPAC, назву моносахаридів часто скорочують до перших трьох літер їх тривіальної назви, наприклад, маноза позначається як Man, фруктоза - Fru, рибоза - Rib. Виняток робиться для глюкози, яку в міжнародній літературі позначають Glc.



Класифікація моносахаридів за числом атомів Карбону

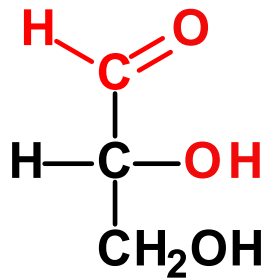
моносахариди

тріози

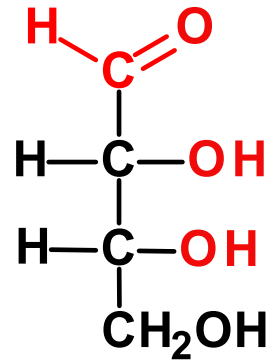
тетрози

пентози

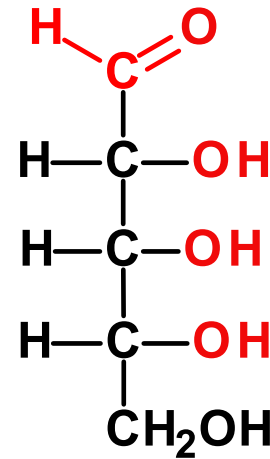
гексози



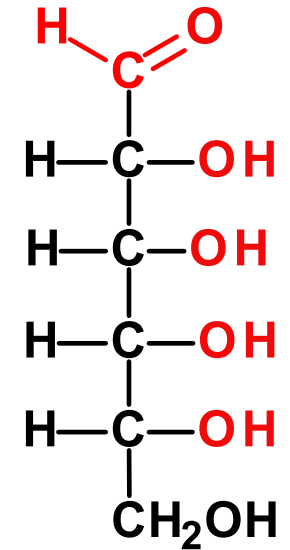
D-гліцериновий альдегід



D-еритроза

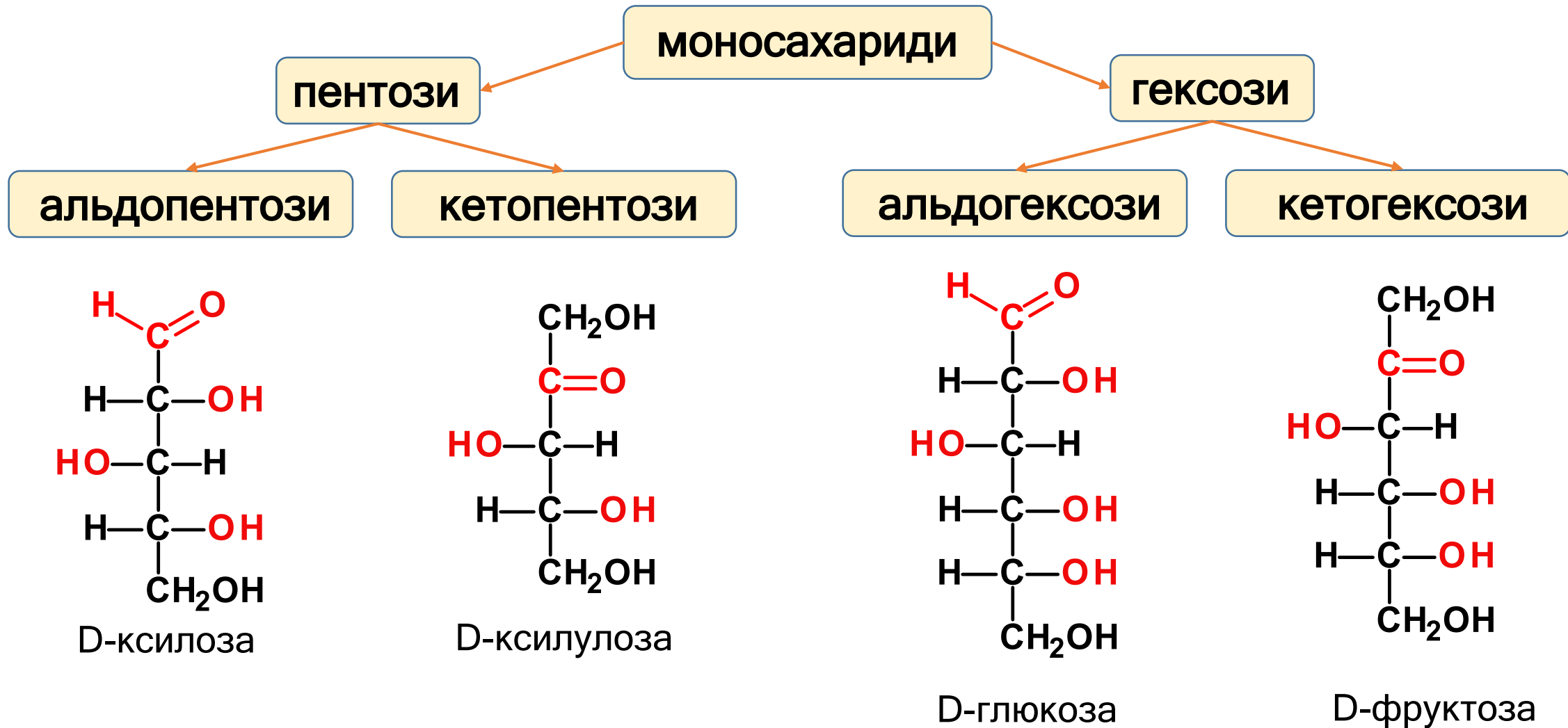


D-рибоза

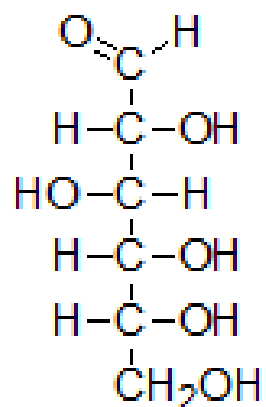


D-аллоза

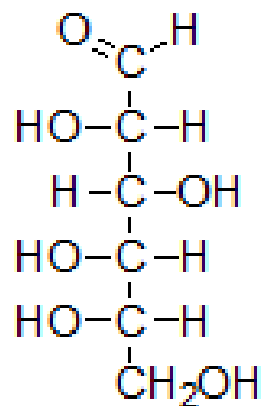
Класифікація моносахаридів за числом атомів Карбону та за функціональною групою



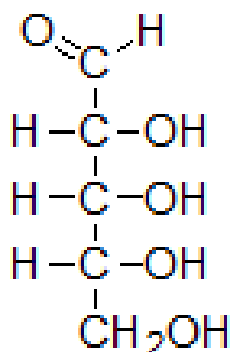
Стереοізомерія (дзеркальна) моносахаридів



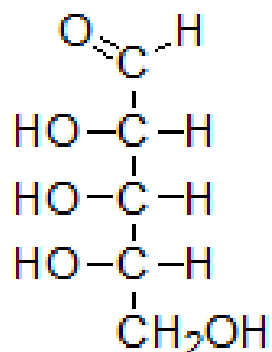
D-(+) глюкоза



L-(-) глюкоза



D-(-) рибоза



L-(+) рибоза

Усі моносахариди, містять хіральні атоми карбону, тобто такі, до яких приєднано 4 різні замісники, через це можливе утворення стереοізомерів, кількість яких рівна 2^n , де n – кількість хіральних атомів. Так, для гліцеральдегіду існує два таких ізомери (2^1), що є точними дзеркальними відображеннями одне одного (**енантіомерами**) – D-гліцеральдегід і L-гліцеральдегід. Альдогексози мають 4 хіральні центри, і, відповідно, 16 стереοізомерів. У восьми з них положення гідроксильної групи біля найдалшого від альдегідної групи атома карбону відповідає такому у D- гліцеральдегіді, вони є D-ізомерами, решта 8 – L-ізомерами

Відкрита та циклічна форма глюкози

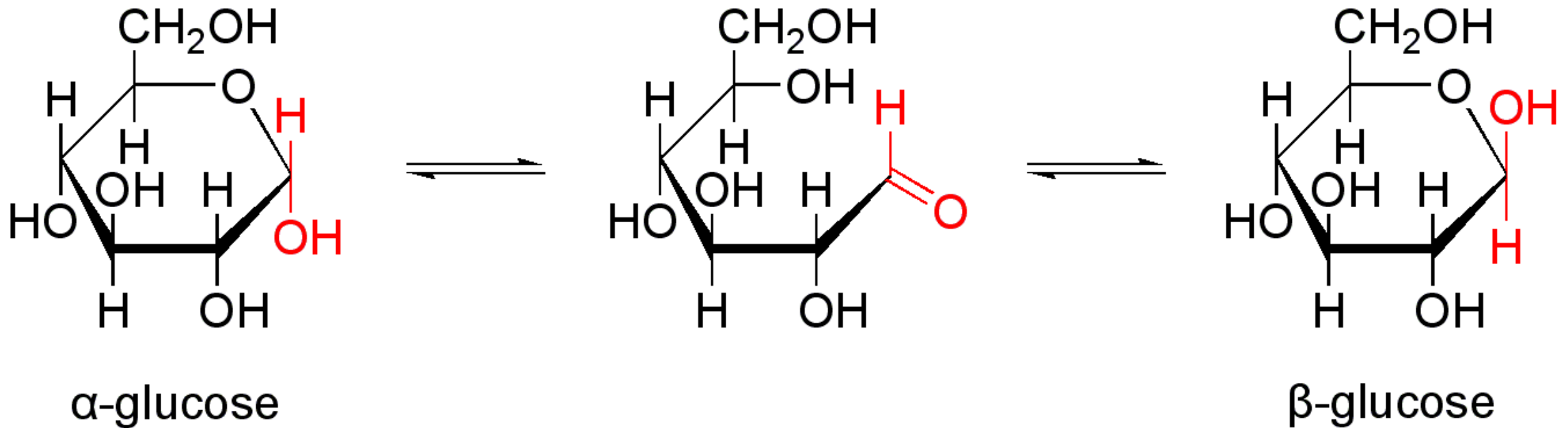
У розчині глюкоза існує у рівновазі між двома формами - **циклічної форми**, яка під впливом молекул води та за рахунок гідратації переходить у **відкриту форму**:



В α -глюкозі гідроксильна група розміщена під площиною циклу, а в β -глюкозі гідроксильна група розміщена над площиною циклу

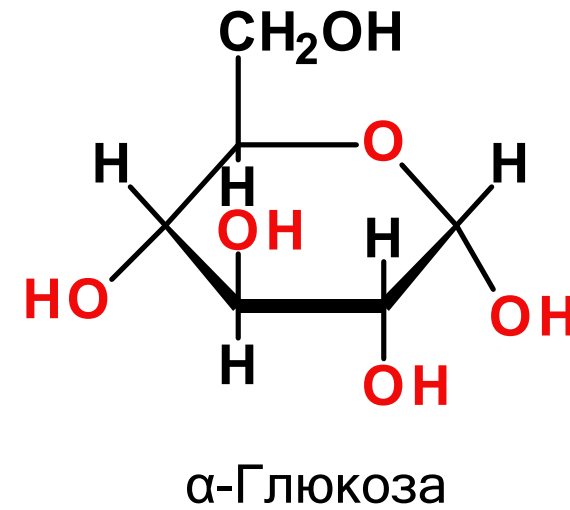
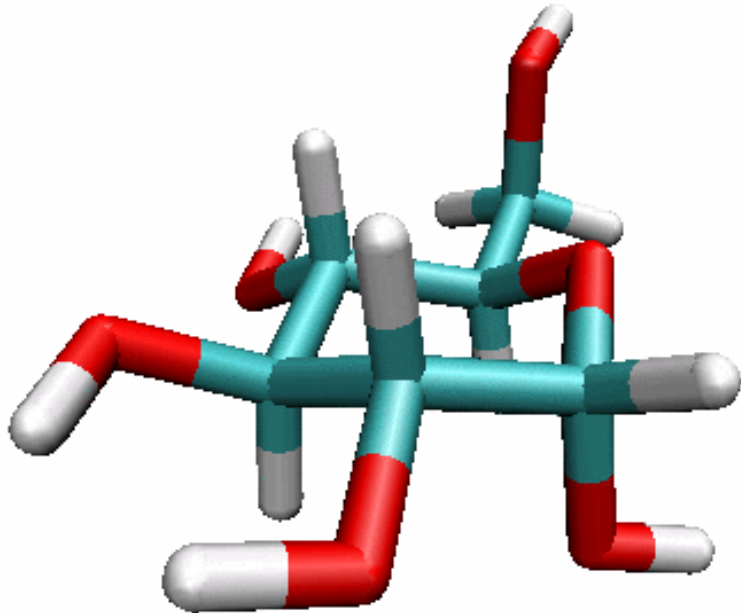
Відкрита та циклічна форма глюкози

У розчині глюкоза існує у рівновазі між двома формами - **циклічної форми**, яка під впливом молекул води та за рахунок гідратації переходить у **відкриту форму**:



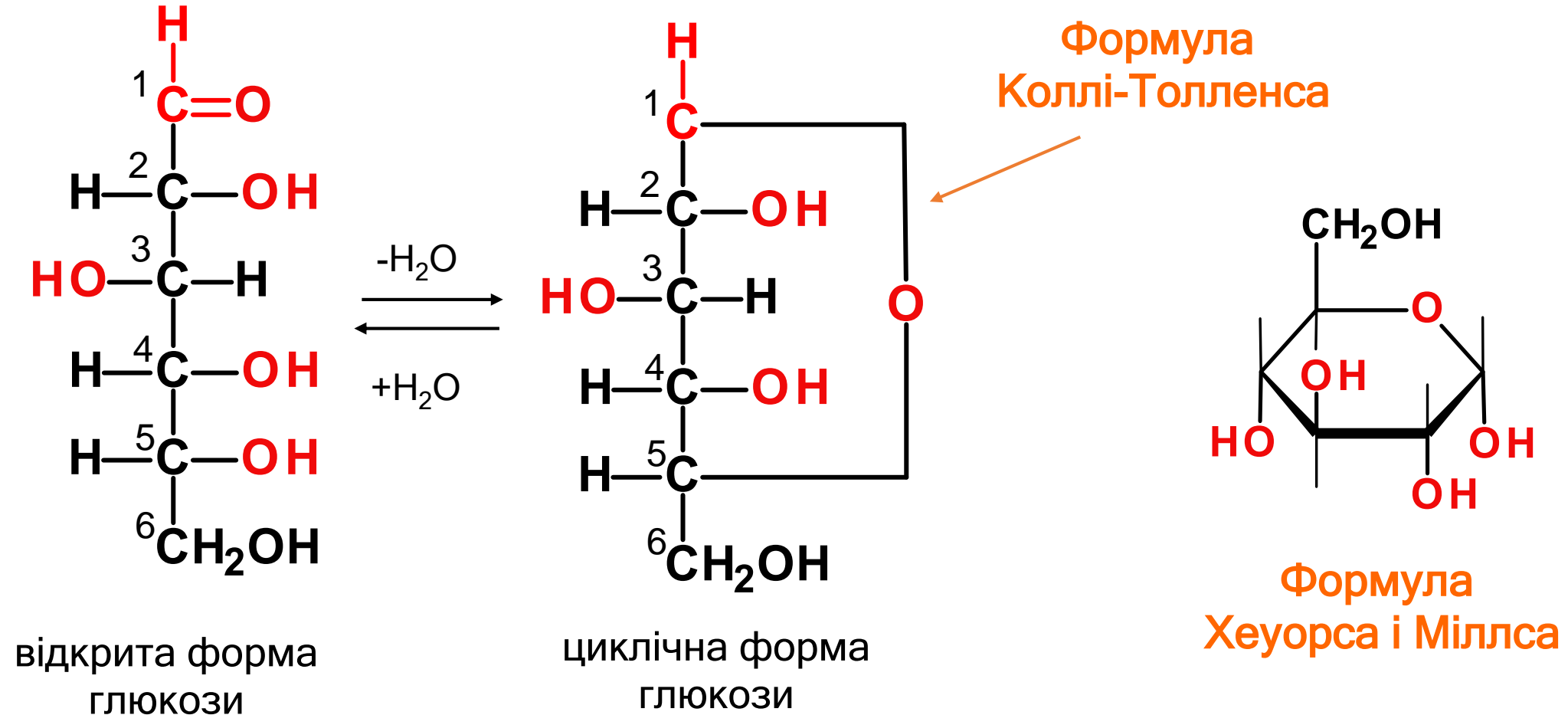
В **α -глюкозі** гідроксильна група розміщена під площиною циклу, а в **β -глюкозі** гідроксильна група розміщена над площиною циклу

Будова циклічної форми глюкози



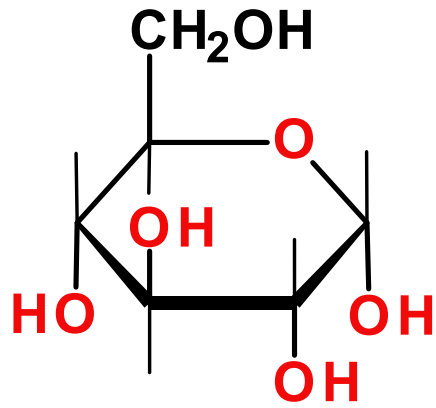
Відкрита та циклічна форми глюкози

У розчині глюкоза існує у рівновазі між двома формами - **циклічної форми**, яка під впливом молекул води та за рахунок гідратації переходить у **відкриту форму**:

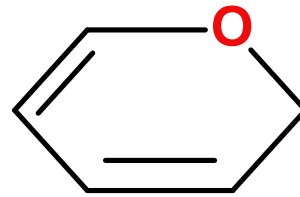


Циклічна форма глюкози

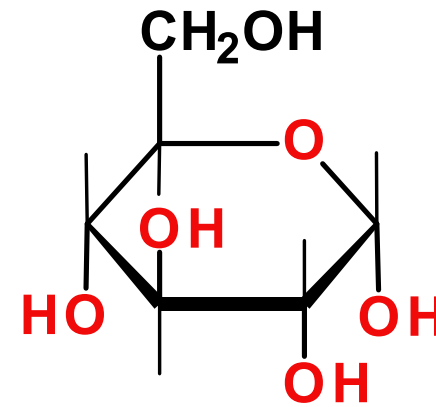
Циклічна форма глюкози містить шестичленне кільце, яке містить атом Оксигену. Такий цикл має назву **піран**, тому циклічну форму **α -глюкози** ще називають **α -D-глюкопіранозою**.



α -Глюкоза



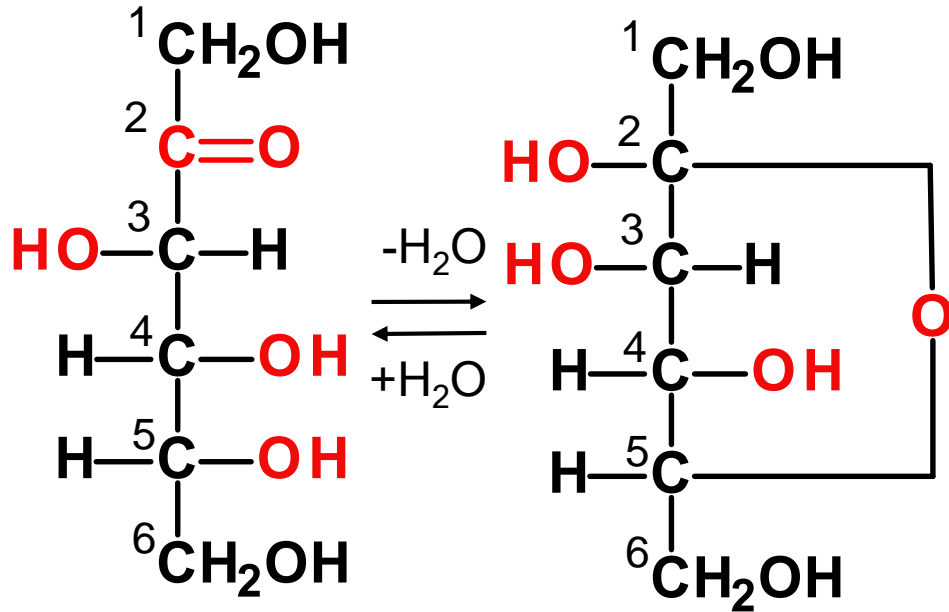
α -піран



α -D-глюкопіраноза

Відкрита та циклічна форми фруктози

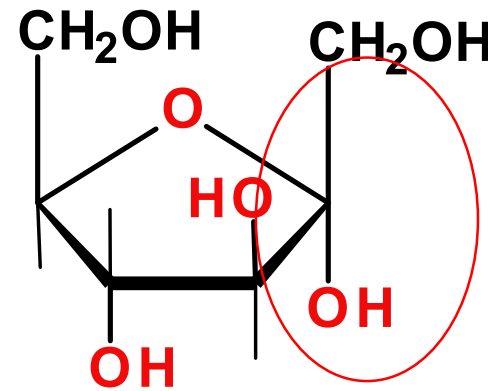
У розчині фруктоза існує у рівновазі між двома формами - **циклічної форми**, яка під впливом молекул води та за рахунок гідратації переходить у **відкриту форму**:



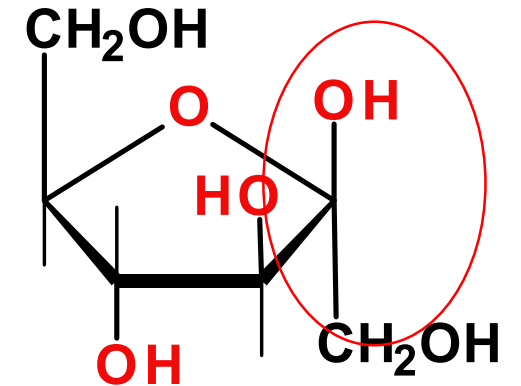
відкрита форма
фруктози

циклічна форма
фруктози

Циклічні формули Хеуорса і Міллса



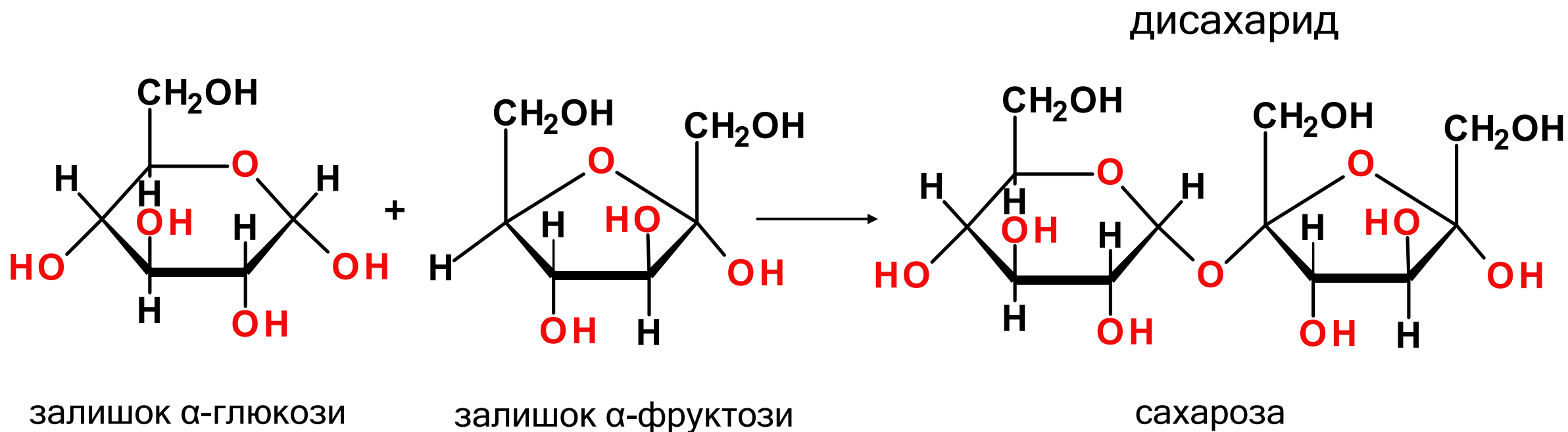
α -D-фруктофураноза



β -D-фруктофураноза

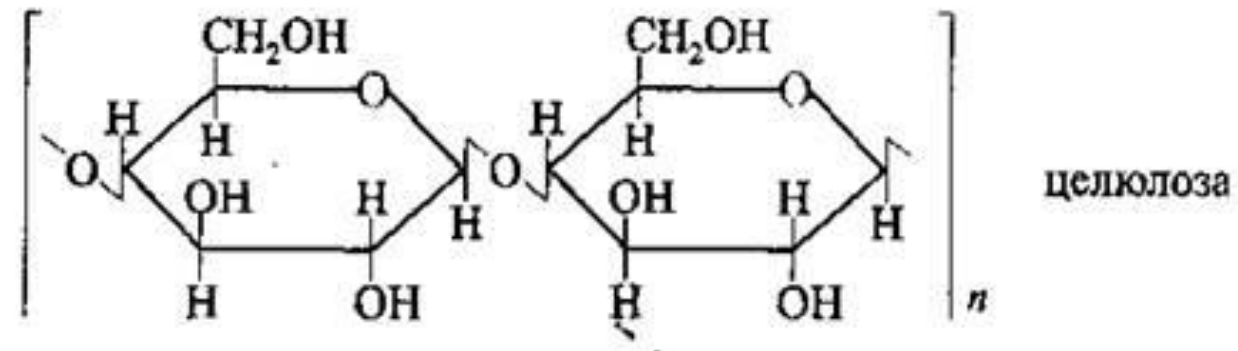
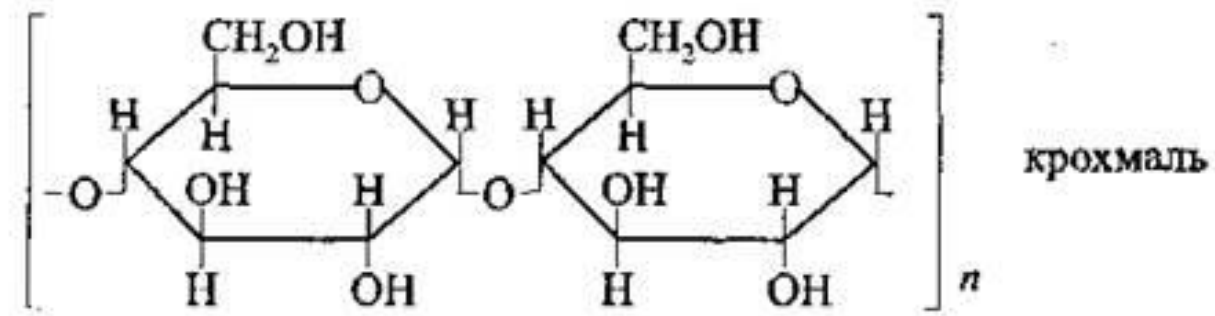
Олігосахариди

Олігосахариди містять від двох до десяти залишків моносахаридів:



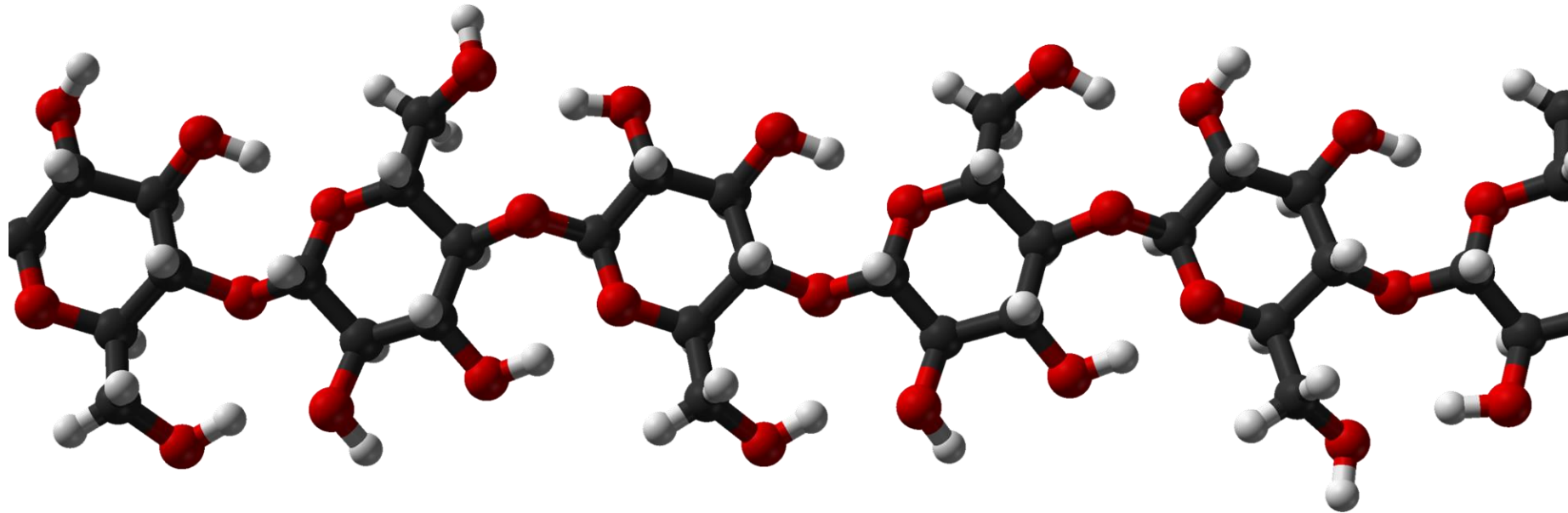
Полісахариди

Полісахариди (або **поліцукриди**) – складні високомолекулярні сполуки, які під каталітичним впливом кислот чи ферментів піддаються гідролізу з утворенням простіших полісахаридів, потім дисахаридів, і врешті-решт багато (сотні і тисячі) молекул моносахаридів.



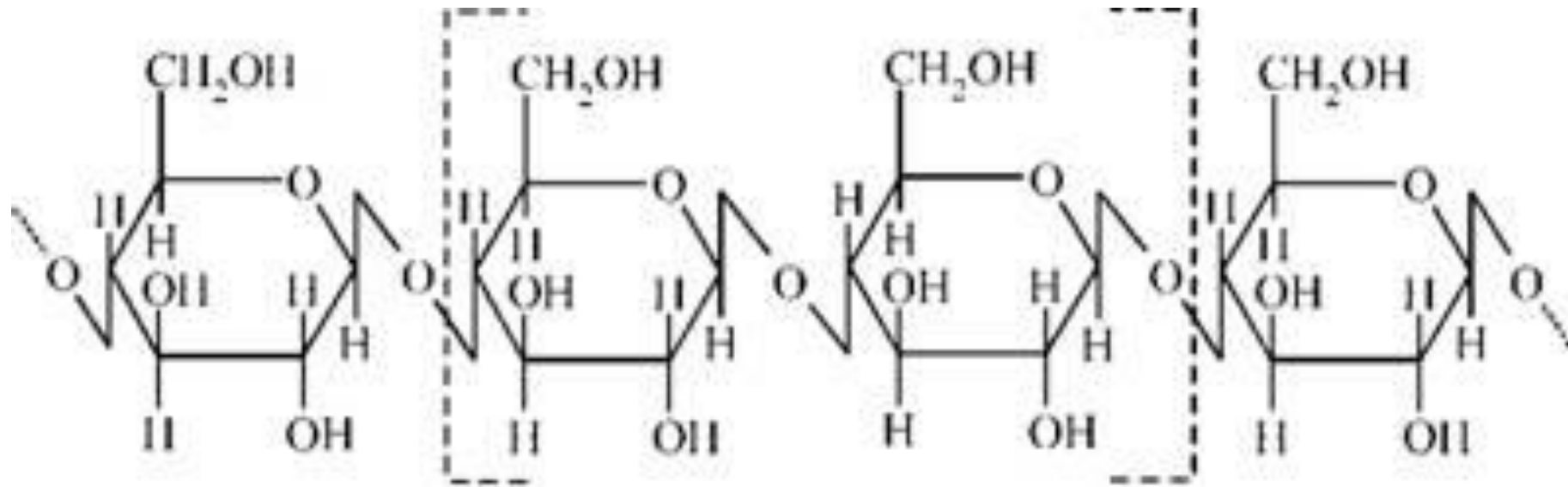
Целюлоза

Целюлоза, $(C_6H_{10}O_5)_x$ – природний полімер, полісахарид, волокниста речовина, головна складова частина оболонки рослинних клітин. У найбільшій кількості міститься у деревині, волокнах бавовни, льону та ін.



Полісахариди

Полісахариди (або **поліцукриди**) – складні високомолекулярні сполуки, які під каталітичним впливом кислот чи ферментів піддаються гідролізу з утворенням простіших полісахаридів, потім дисахаридів, і врешті-решт багато (сотні і тисячі) молекул моносахаридів.



Целобіоза (β-форма)

(4-O-β-D-глюкопіранозил-β-(1→4)-D-глюкопіраноза)

Наступна Лекція № 14. Гетероциклічні сполуки.