

Вуглеводи

Зміст

- Визначення вуглеводів.
- Класифікація.
- Моносахариди (глюкоза, фруктоза). Їх фізичні та хімічні властивості.
- Дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза). Їх фізичні та хімічні властивості.
- Полісахариди (крохмаль, целюлоза, хітин). Їх фізичні та хімічні властивості.
- Функції вуглеводів.

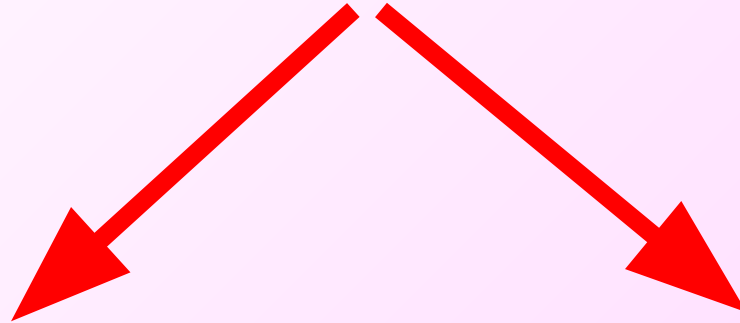
Вуглеводи - речовини з загальною формулою $C_x(H_2O)_y$, де x і y - натуральні числа, більші за 3.

Назва «вуглеводи» говорить про те, що в їх молекулах водень і кисень знаходяться в тому ж відношенні, що і у воді.

У тваринних клітинах міститься невелика кількість вуглеводів, а в рослинних - майже 70% від загальної кількості органічних речовин.



КЛАСИФІКАЦІЯ ВУГЛЕВОДІВ



ПРОСТІ

моносахариди

СКЛАДНІ

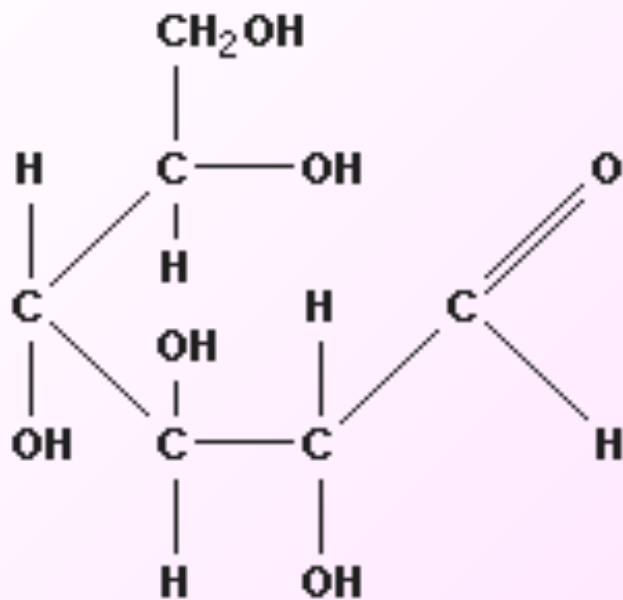
*дисахариди ,
полісахариди*

МОНОСАХАРИДИ

Моносахариди — прості вуглеводи, вони не піддаються гідролізу — не розщеплюються водою на простіші вуглеводи, у них число атомів вуглецю дорівнює кількості атомів кисню $C_n H_{2n} O_n$.

До моносахаридів відносяться:

- **тетрози** $C_4 H_8 O_4$
- **пентози** $C_5 H_{10} O_5$ (арабіноза, ксилоза, рибоза)
- **гексози** $C_6 H_{12} O_6$ (глюкоза, маноза, галактоза, фруктоза)



Глюкозу називають також виноградним цукром, так як вона міститься у великій кількості у виноградному соку. Крім винограду глюкоза знаходиться і в інших солодких плодах і навіть у різних частинах рослин.

Поширена глюкоза і в тваринному світі: 0,1%.

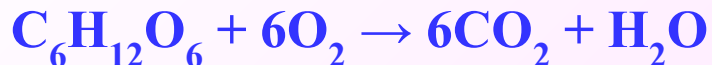
Глюкозу знаходять в крові. Глюкоза розноситься по всьому тілу і служить джерелом енергії для організму. Вона також входить до складу сахарози, лактози, целюлози, крохмалю.

У рослинному світі широко поширена *фруктоза* або фруктовий (плодовий) цукор. Фруктоза міститься в солодких плодах, меді. Витягуючи з кольорових солодких плодів соки, бджоли готують мед, який за хімічним складом являє собою в основному суміш глюкози і фруктози. Також фруктоза входить до складу складних цукрів, наприклад тростинного та бурякового.



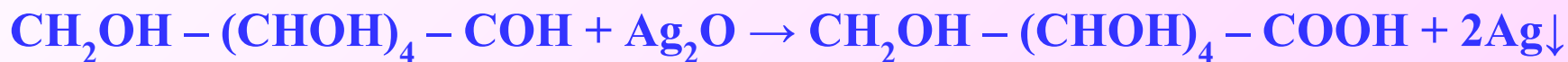
Хімічні властивості глюкози

1) Повне окиснення глюкози



2) Реагує як альдегід

а) Окиснення, реакція “срібного дзеркала”



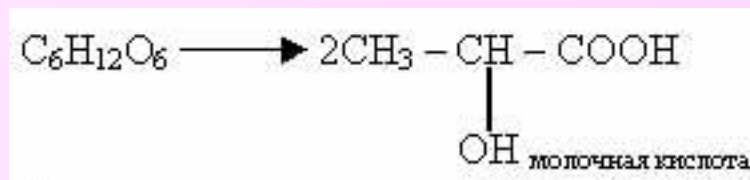
б) Окиснення $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагріванні:



3) Реакція бродіння

а) спиртове бродіння: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$

б) молочно-кисле бродіння:

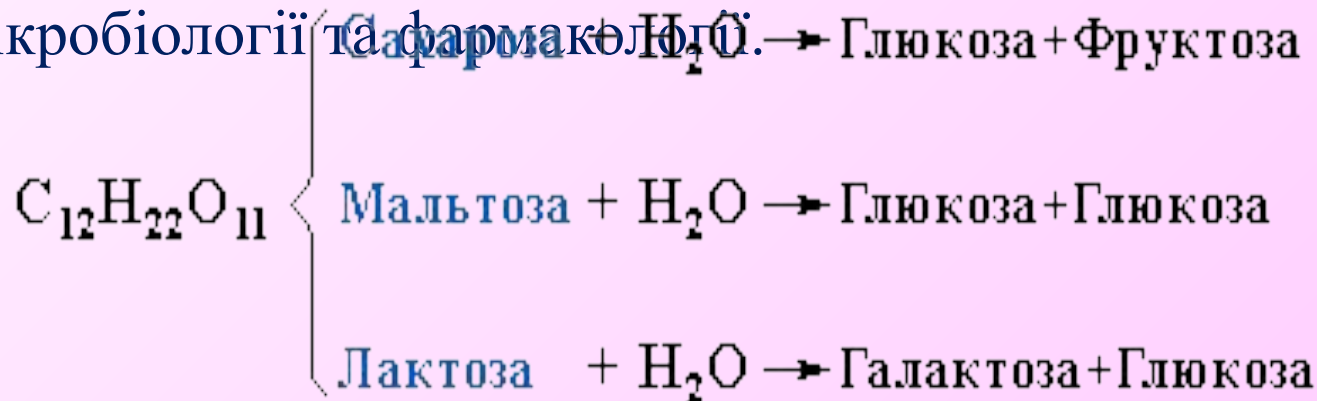


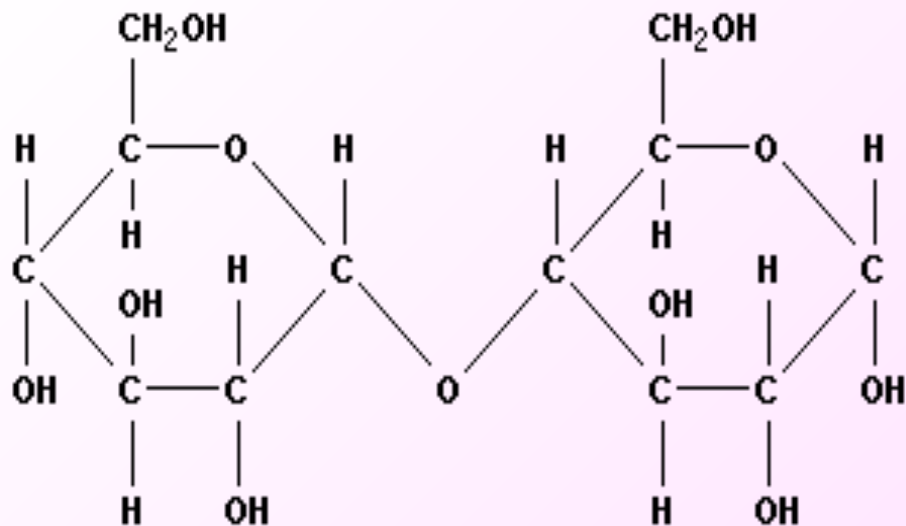
в) масляне бродіння: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + 2\text{H}_2\uparrow + 2\text{CO}_2\uparrow$

ДИСАХАРИДИ

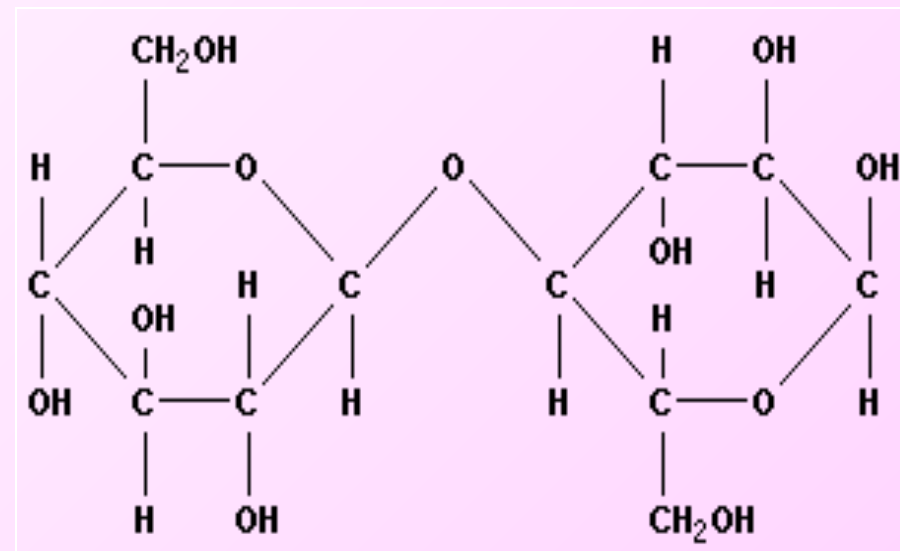
Дисахариди - вуглеводи, які при нагріванні з водою в присутності мінеральних кислот чи під дією ферментів піддаються гідролізу, розкладаючись на дві молекули моносахаридів.

Легко розчиняються у воді, добре кристалізуються, солодкі на смак. Як у вільному стані, так і в складі ін. молекул дуже поширені в тваринних і рослинних організмах. Найпоширеніші дисахариди: сахароза (цукор), лактоза, мальтоза. Дисахариди – цінні харчові й смакові речовини; деякі дисахариди застосовують у мікробіології та фармакології.

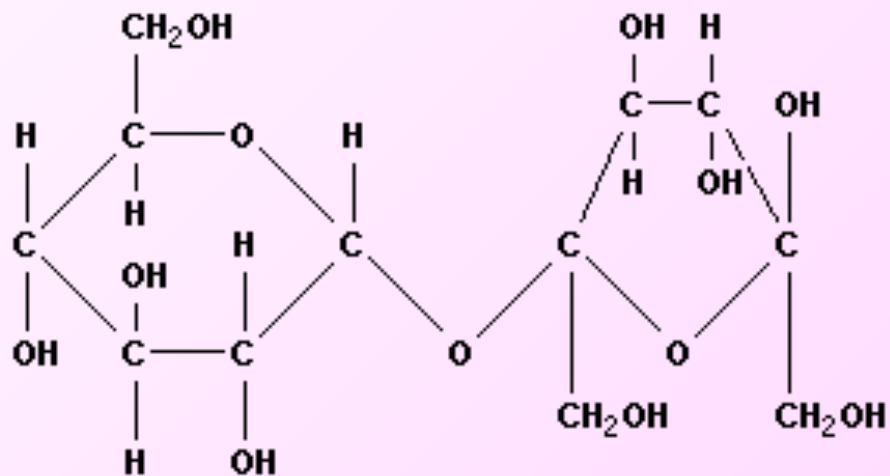




Мальтоза



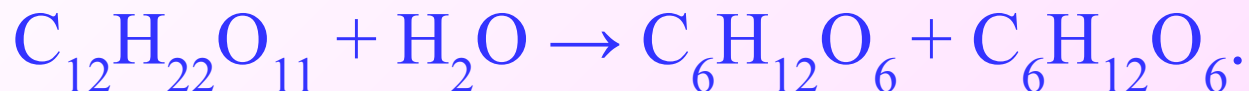
Лактоза



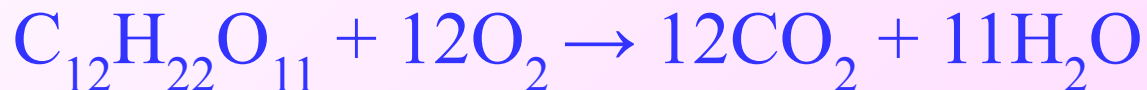
Сахароза

Хімічні властивості сахарози

1. Реакція гідролізу:



2. Реакція повного окиснення:



3. Якісна реакція на сахарозу (з додаванням $\text{Cu}(\text{OH})_2$ без нагрівання)





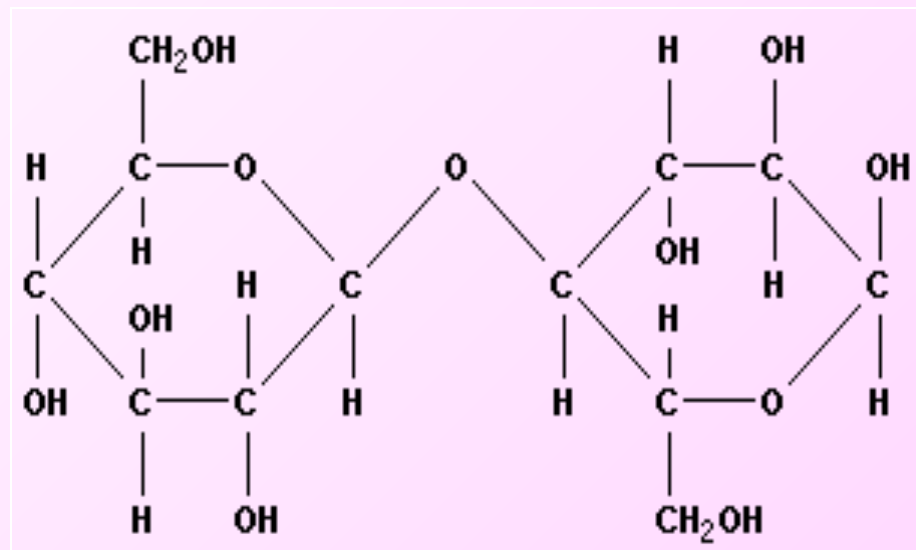
Найважливіша з дисахаридів – *сахароза* – дуже поширена у природі. Це хімічна назва звичайного цукру, його називають ще тростинним чи буряковим.

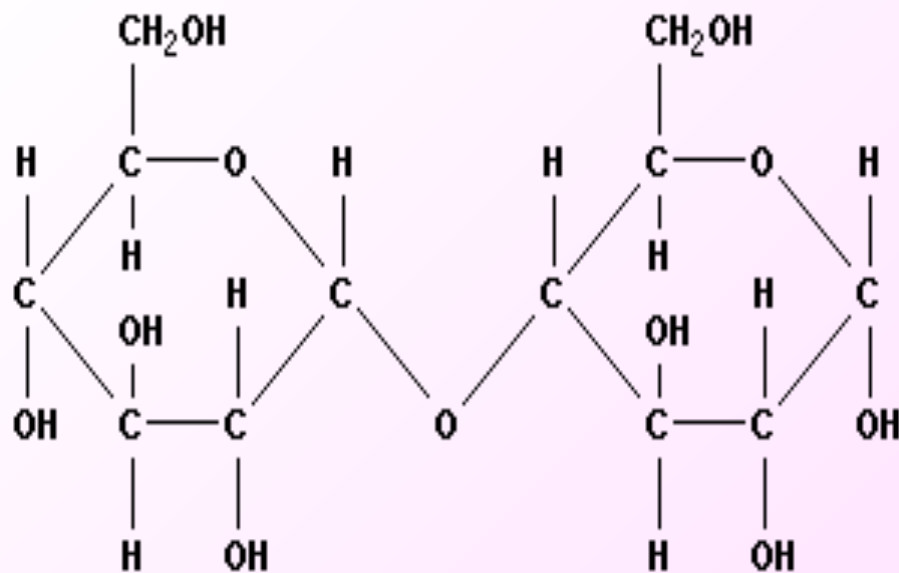
Буряковий цукор широко застосовується в харчовій промисловості, кулінарії, приготуванні вин, пива і т.д.



Лактоза, що виражається формулою $C_{12}H_{22}O_{11}$, є вуглеводом, який міститься в молоці ссавців, вона присутня в ньому в кількості близько 2% - 8%. Вперше лактоза була виявлена Фабріціо Бартолетті в 1619 році.

Лактоза відрізняється від інших цукрів відсутністю гігроскопічності. Значення лактози дуже велике, тому що вона є важливою живильною речовиною, особливо для організму людини і тварин.





Мальтоза - солодовий цукор, природний дисахарид, що складається з двох залишків глюкози; міститься у великих кількостях в пророслих зернах (солоді) ячменю, жита та інших зернових; виявлена також у томатах, в пилку та нектарі ряду рослин. Входить до складу деяких марок пива.

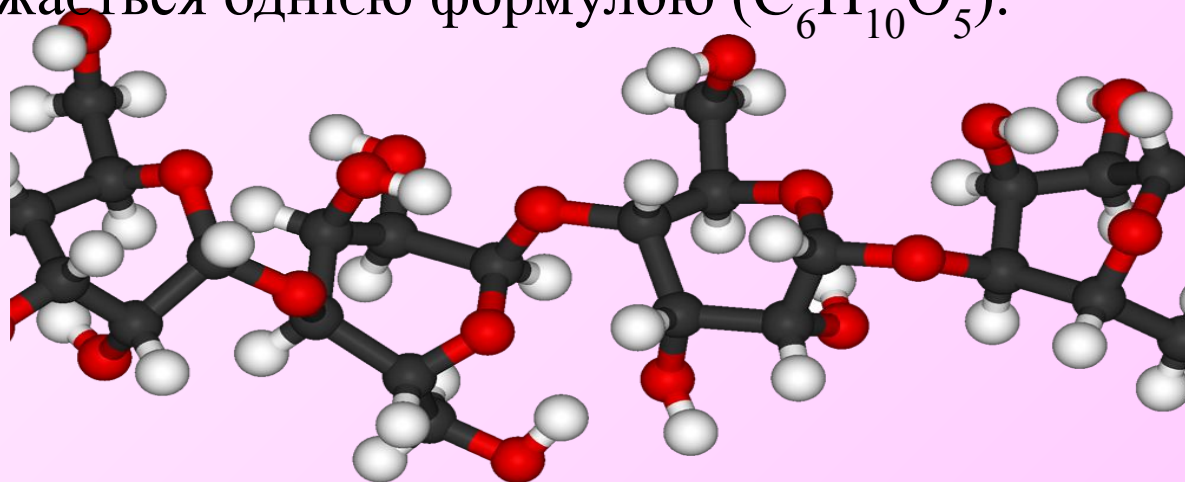


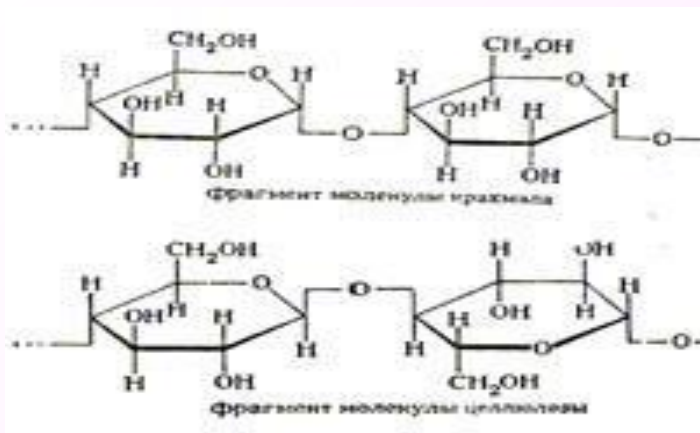
Мальтозний сироп

ПОЛІСАХАРИДИ

Полісахариди — вуглеводи, які багато в чому відрізняються від моносахаридів і дисахаридів, не мають солодкого смаку і майже не розчинні в воді.

Важливі представники полісахаридів — крохмаль і целюлоза. Їх молекули побудовані з ланок — $(C_6H_{10}O_5)$, є залишками шестичленних циклічних форм молекул глюкози, що втратили молекулу води, тому склад крохмалю та целюлози виражається однією формулою $(C_6H_{10}O_5)$.





Крохмаль ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n - це біополімер, що складається із залишків глюкози – перший видимий продукт фотосинтезу. При фотосинтезі крохмаль утворюється в рослинах і відкладається в коренях, бульбах, насінні.

Крохмаль – це біла речовина, що складається з найдрібніших зерен, які нагадують борошно, тому його друга назва «картопляне борошно».

ЗНАЧЕННЯ КРОХМАЛЮ

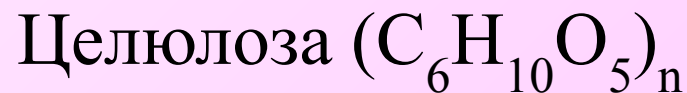
- ❑ в якості харчового продукту (хліб, картопля, крупи і т. д.)
- ❑ для виготовлення канцелярського клею
- ❑ у медицині для приготування присипок, паст (густих мазей), а також при виробництві таблеток.



Целюлоза — полісахарид; головна складова частина клітинних оболонок рослин.

Майже чистою клітковиною є бавовна, яка йде на виготовлення тканини. Із целюлози деревини одержують папір. Целюлозу та її ефіри використовують для отримання штучного волокна (віскозний, ацетатний, мідно-аміачний шовк, штучна шерсть), пластмас, кіно і фотоплівки, лаків, бездимного порошку і т. д.

Целюлоза — стійка речовина, не руйнується при нагріванні до 200°C. Не розчиняється у воді та слабких кислотах. Володіє міцністю, але еластична. Зареєстрована як харчова добавка E460.

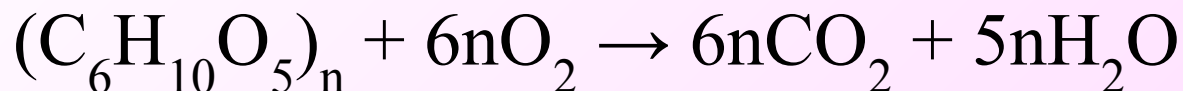


Целюлоза є полімером глюкози.

У ній вміщено близько 50% вуглецю, що міститься в рослинах. За загальною масою на Землі, целюлоза займає перше місце серед органічних сполук.

Хімічні властивості полісахаридів

1) Реакція повного окиснення



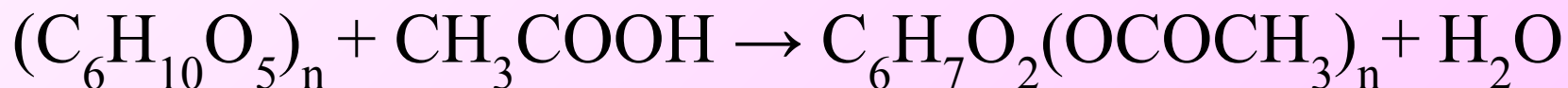
2) Реакція гідролізу

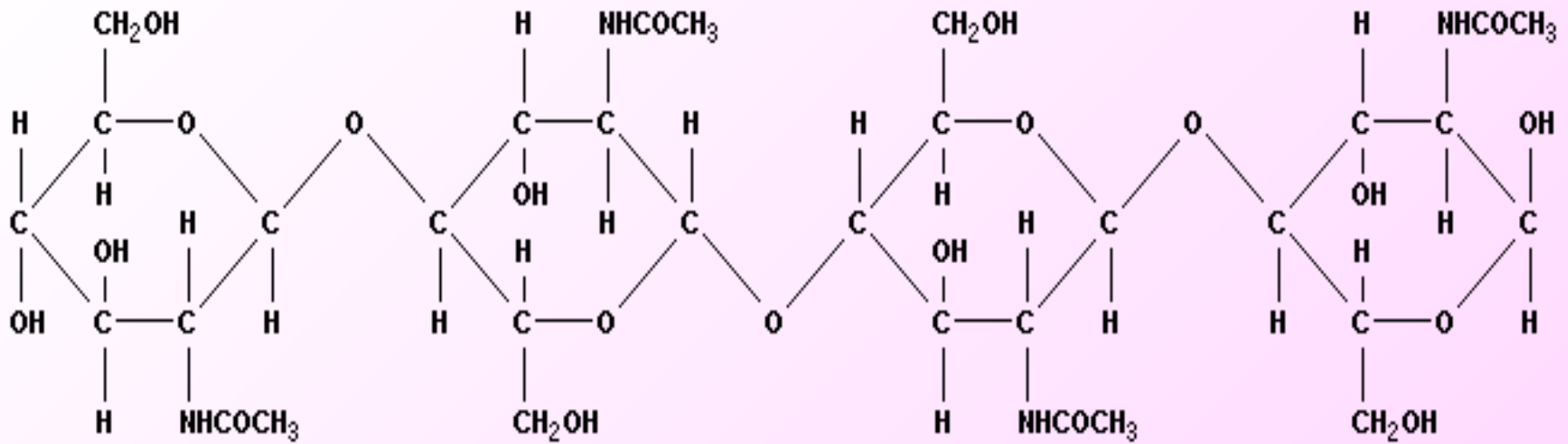


3) Якісна реакція на крохмаль

йодокрохмальна реакція з утворення синього розчину

4) Реакція естерифікації целюлози





Хітин близький до целюлози, він зустрічається у деяких формах грибів, а також як важливий компонент зовнішнього скелету деяких тварин.



Функції вуглеводів

Захисна. Секрети, що виділяються різноманітними залозами багаті на вуглеводи та їхні похідні, в основному глікопротеїни. Вони оберігають стінки порожнистих органів: шлунок, кишечник, бронхи від механічних, хімічних впливів та проникнення інфекції.

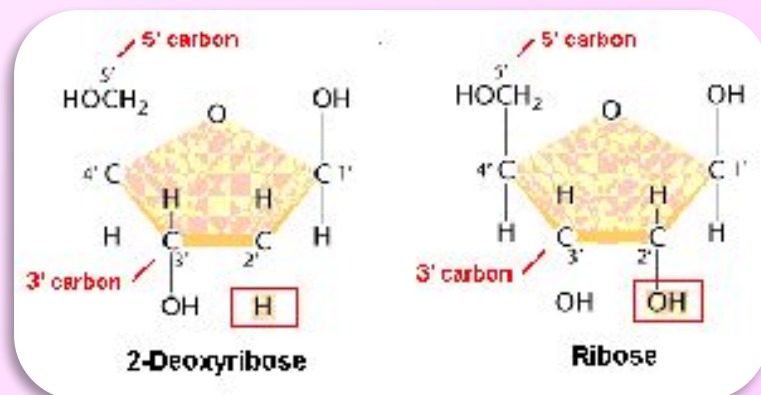
Рецепторна. Зв'язуючись з інтегральними мембранними білками, вуглеводи у складі рецепторів беруть участь у розпізнаванні сигнальних молекул: гормонів, нейромедіаторів.



Пластична або структурна. В усіх без винятку тканинах і органах наявні вуглеводи або їх похідні. Вони є основними структурними компонентами клітин, які утворюють опорні тканини (целюлоза, хітин).

Вуглеводи беруть участь у побудові кісток, клітин, ферментів. Використовуються для синтезу глікогену, амінокислот, жирів, АТФ...

Рибоза і дезоксирибоза беруть участь у побудові АТФ. Отже, вуглеводи є складовими синтезу багатьох важливих речовин організму.



Запасна. У клітинах організмів вуглеводи мають здатність накопичуватися у вигляді крохмалю (у рослин) і глікогену (у тварин). Відкладаючись у тканинах, вуглеводи можуть забезпечити організм енергією під час голодування, тобто використовуються у міру потреби в енергії.

У крові міститься 100-110 мг глюкози. Від концентрації глюкози залежить осмотичний тиск крові. У печінці може зберігатися до 10% глікогену.

