

## **ХІМІЯ**

**Тема уроку.** Вуглеводи. Класифікація вуглеводів, їх утворення й поширення у природі.

### **Мотивація навчальної діяльності**

1. Який хімічний склад харчових продуктів?
2. Які з перерахованих вами речовин є органічними?
3. Які функції в живих організмах виконують органічні речовини?

На попередніх уроках ми розглядали оксигеновмісні органічні сполуки спирти та карбонові кислоти. А сьогодні ми продовжимо їх вивчення. Ознайомимося з ще одним класом таких сполук, які мають у своєму складі набагато більше атомів оксигену порівняно з вивченими, які є енергетичним джерелом всіх клітин, всіх живих організмів на нашій планеті, їх будовою, властивостями, галузями застосування, тобто постараємося дати відповідь на запитання для чого нам потрібно вивчати і склад і будову і властивості цих речовин. Ці речовини – вуглеводи.

### **III. Повідомлення теми і цілей уроку.**

Запишіть тему уроку «Загальна характеристика вуглеводів. Моно-, ди- і полісахариди. Будова, властивості, застосування».

Завдання уроку

- ознайомитися із класифікацією вуглеводів,
- вивчити будову молекул глюкози, сахарози,
- ознайомитися із загальною будовою молекул крохмалю та целюлози,
- визначити значення вуглеводів для життєдіяльності живих організмів і людини,
- вивчити поширення вуглеводів у природі, їх застосування,
- навчитися виявляти вуглеводи за допомогою якісних реакцій.

### **Вивчення нового матеріалу**

#### **1. Розповідь викладача**

*Вуглеводи* — це органічні речовини, склад яких можна виразити загальною формулою  $C_n(H_2O)_m$ .

На уроках природознавства ви вивчали процес, який відбувається у зелених листках рослин, нагадаймо як він називається і які речовини там утворюються?

*Учні:* Вуглеводи утворюються в процесі фотосинтезу з неорганічних речовин під дією сонячної енергії в зелених рослинах, що можна описати рівнянням:  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ .

З біології ви вже знаєте як називається ця речовина? (крохмаль).

Ні це глюкоза – моносахарид.

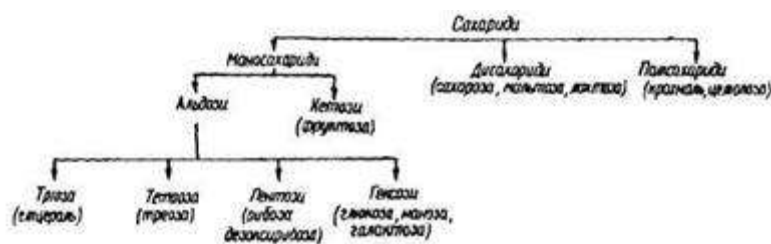
З утворених моносахаридів утворюються надалі ди- та полісахариди.

Вуглеводи входять до складу організмів усіх царств. Найбільший їх уміст у рослинах – до 80%, в тваринних організмах – 20%. Їжа, яку ми споживаємо на 70% складається з вуглеводів.

**Визначення.** Вуглеводи – це органічні речовини, що належать до класу полігідроксикарбонільних сполук. Багато вуглеводів має склад, що відповідає загальній формулі  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ , але відомі також вуглеводи іншого складу. Разом з тим, цією формулою можна описати склад деяких органічних сполук, які не належать до вуглеводів (оцтова кислота  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ , формальдегід  $\text{CH}_2\text{O}$ ).

**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). Серед моносахаридів є альдози, що мають альдегідну групу, та кетози, які містять кетонну групу. Залежно від числа атомів кисню в молекулі розрізняють тріози, тетрози, пентози, гексози тощо.

Класифікацію вуглеводів можна зобразити такою схемою:



## 2. Класифікація вуглеводів.

Давайте поспробуємо з вами спільно заповнити таблицю по їх класифікації.

моносахариди		дисахариди	полісахариди
гексози	пентози		
Глюкоза	Рибоза	Сахароза	Крохмаль
Фруктоза	Дезоксири- боза	Мальтоза	Целюлоза
Галактоза		Лактоза	глікоген
$C_6H_{12}O_6$	$C_5H_{10}O_{5(4)}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$(C_6H_{10}O_5)_n$

### Глюкоза

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

Класифікація. Глюкоза є моносахаридом, альдогексозою.

**Номенклатура.** Вживається ще така назва глюкози – виноградний цукор.

**Ізомерія.** Правообертаюча природна глюкоза має ізомер у класі кетогексоз – фруктозу та п'ятнадцять стереоізомерів у класі альдогексоз, з яких один – лівообертаюча глюкоза, одержана синтетичним шляхом.

Існують ізомери природної глюкози з молекулами відкритої (альдегідної) та циклічної форм. Залежно від просторового положення напівацетальноїгидроксигрупи розрізняють альфа- і бета- циклічні форми правообертаючоїглюкози.

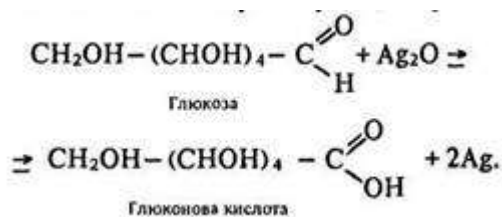
**Будова молекули.** У кристалічному стані молекули глюкози мають циклічну будову. У водних розчинах у стані динамічної рівноваги існують альдегідна та циклічна форми (переважає бета-форма).

Глюкоза міститься майже в усіх органах рослин – плодах, корінні, листі, квітках. Багато її є у винограді, цукровій тростині, цукрових буряках, солодких фруктах, ягодах. Глюкоза входить до складу тваринних організмів. Її масова частка у крові людини становить близько 0,1 %.

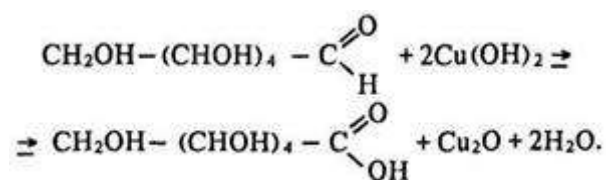
**Фізичні властивості.** Глюкоза – безбарвна, кристалічна, оптично активна речовина, добре розчиняється у воді, солодка на смак. У подрібненому стані вона має білий колір. Температура її плавлення становить 146 °С.

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

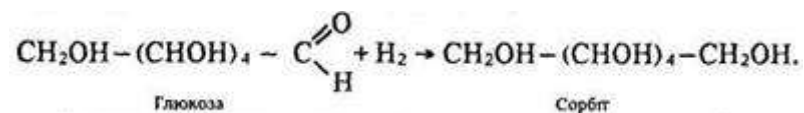
**Реакції за участю альдегідної групи.** Відновні властивості. Глюкоза вступає в реакцію «срібного дзеркала»:



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



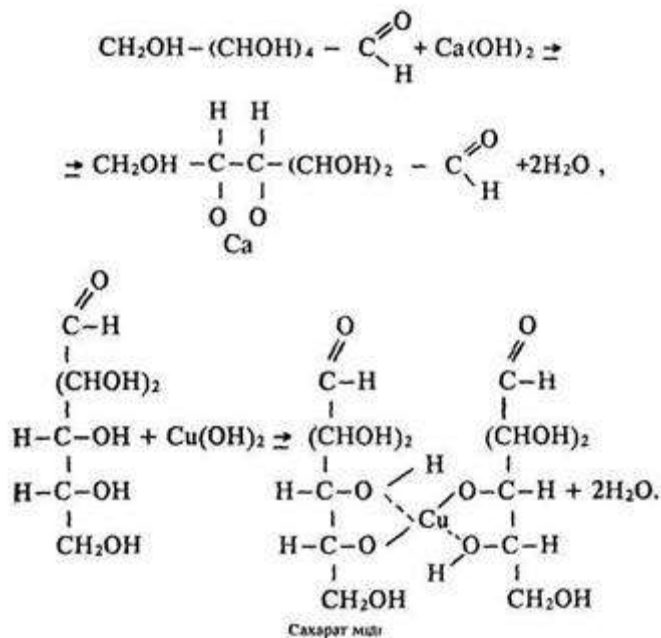
**Окисні властивості.** Глюкоза відновлюється воднем до шестиатомного спирту сорбіту:



Реакції глюкози з аміачним розчином оксиду срібла (I), гідроксидом міді (II) та воднем підтверджують наявність альдегідної групи в її молекулі.

Реакції за участю спиртових груп.

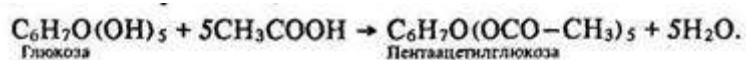
**Взаємодія з гідроксидами металів з утворенням сахаратів:**



**Сахарат міді** – комплексна сполука синього кольору. Останню реакцію використовують для виявлення цукру в сечі.

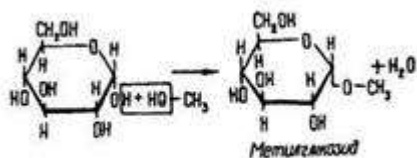
**З карбовоними кислотами** глюкоза утворює естери за реакцією естерифікації.

Так, одна молекула глюкози взаємодіє з п'ятьма молекулами оцтової кислоти:



Ця реакція підтверджує наявність у молекулі глюкози п'яти спиртовихгідроксигруп.

**Реакції за участю напівацетальної гідроксигрупи.** Глюкоза взаємодіє із спиртами з утворенням речовин, подібних до естерів, – глікозидів:



Ця реакція характерна для напівацеталей. Вона підтверджує наявність у молекулі глюкози напівацетальної гідроксигрупи.

Глікозиди містяться в рослинах. Вони застосовуються в медицині як серцеві засоби.

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



Під дією інших ферментів можуть утворюватися оцтова, молочна та масляна кислоти, ізопропіловий спирт, ацетон.

**Окислення.** В організмах людини та тварин глюкоза окислюється з виділенням енергії, необхідної для життєдіяльності.

**Одержання.** В промисловості глюкозу добувають гідролізом крохмалю та клітковини.

Спеціалісти давно вже визначили, за що відповідають окремі частини мозку, але цілісну картину його діяльності до сьогодні не складено. Та вчені не відступають, намагаючись знайти розв'язання грандіозної задачі, яку Олексій Толстой образно сформулював так:

«З незбагненого хаосу туманностей, що виникають постійно, складається врешті-решт найвища форма природи — людський мозок. Задача науки — зрозуміти закономірність цього розвитку — від матеріальної частинки, що виникає у вихорах світових просторів, до людського мозку, який випромінює дивовижну енергію думки».

#### **Узагальнення та систематизація знань учнів.**

I-II рівень — Який об'єм вуглекислого газу утвориться в результаті повного окислення 1 моля глюкози?

III рівень — Газ, одержаний під час бродіння 50 г глюкози, пропустили через розчин  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  і одержали 50 г осаду. Який відсоток глюкози перетворився на спирт?

### **8. Висновки**

1. Вуглеводи — це природні речовини, які входять до складу рослинних і тваринних організмів, вони утворюються переважно в автотрофних організмах унаслідок процесу фотосинтезу з неорганічних речовин, що доводить нам єдність неорганічного та органічного світу і їх взаємозв'язок із космосом.

2. Залежно від будови вони поділяються на моно-, ди- та полісахариди. Моно- не гідролізуються, ди- та полісахариди підлягають гідролізу до моносахаридів.

3. Властивості вуглеводів зумовлені їхнім складом і будовою.

4. В організмі людини виконують надзвичайно важливі функції, які необхідні для процесів життєдіяльності, входять до складу нуклеїнових кислот, що є носіями генетичної, спадкової інформації.

5. Вуглеводи широко використовуються в різних галузях промисловості.

Хімічну формулу  $C_{12}H_{22}O_{11}$  має не лише сахароза, але і її ізомери — мальтоза й лактоза. Мальтозу називають солодовим цукром, а лактоза є складовою молока і називається молочним цукром. У результаті гідролізу мальтози утворюється альфа-форма глюкози, а лактози — бета-форма. На відміну від сахарози, мальтоза й лактоза мають відновні властивості, для них характерна реакція «срібного дзеркала».