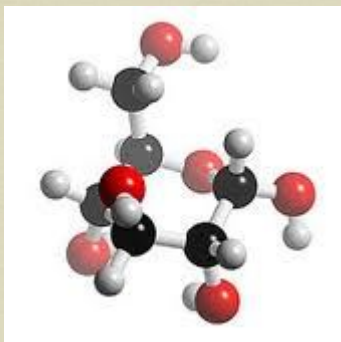
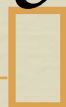




Тема: Вуглеводи.



*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 води

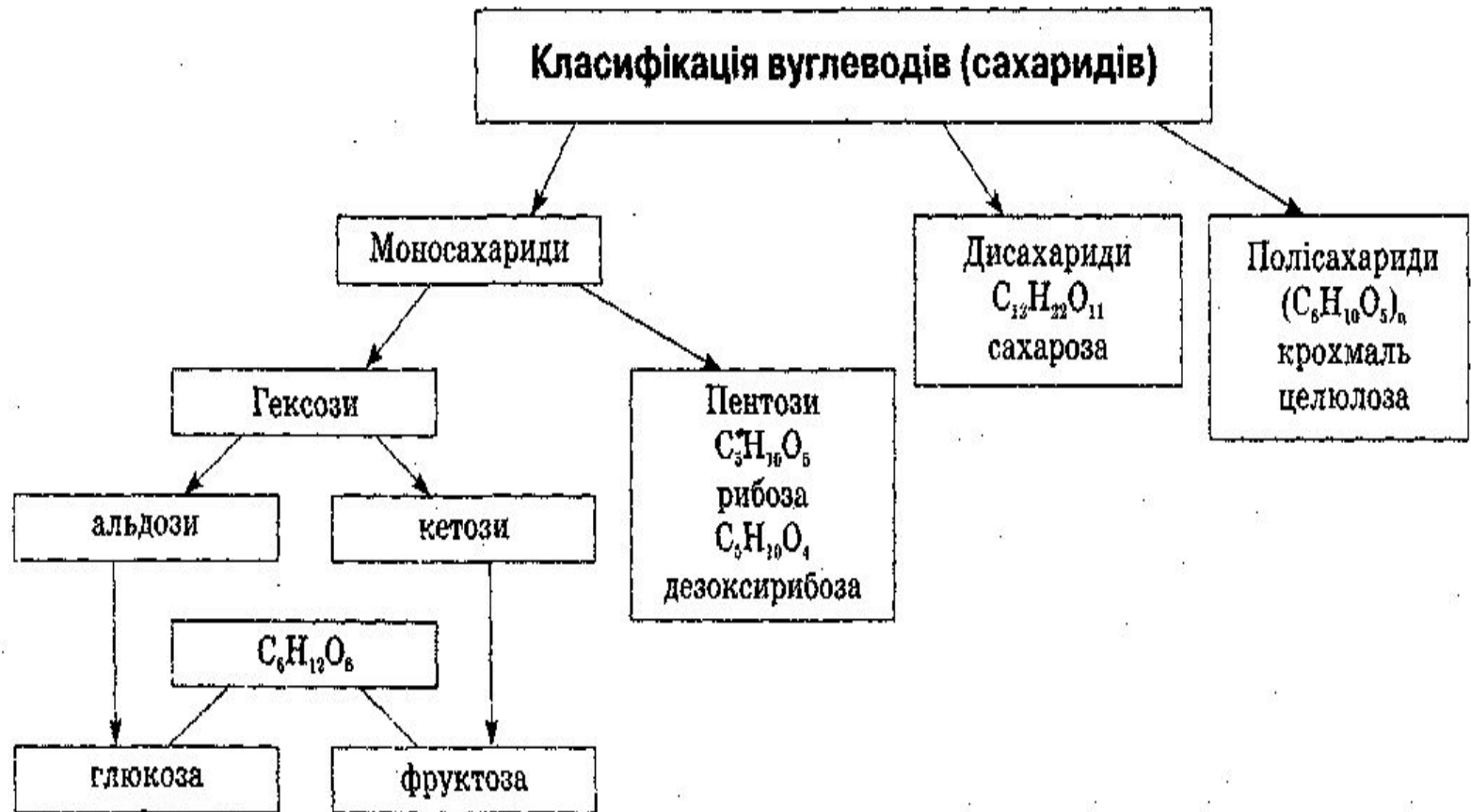


де n і m - ≥ 3 .

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.

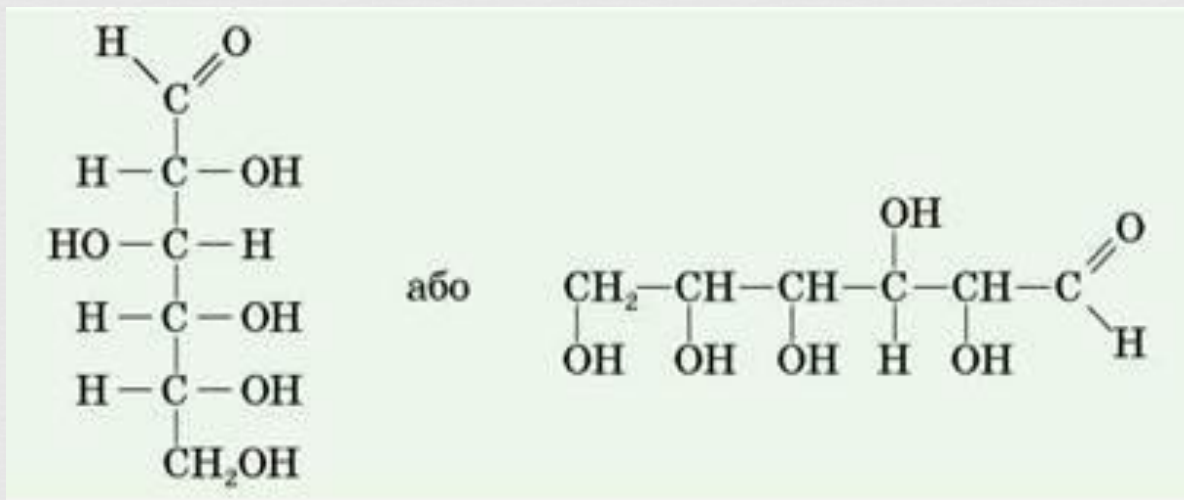


Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – безбарвна кристалічна речовина, солодка на смак, добре розчинна у воді.

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)

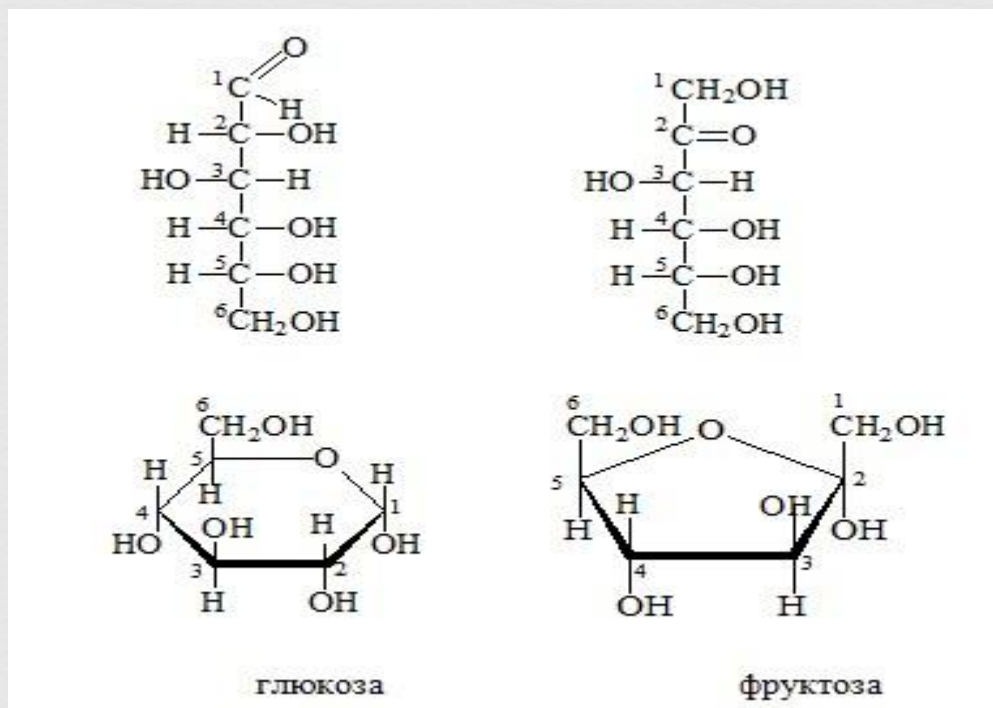
Циклічні форми

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

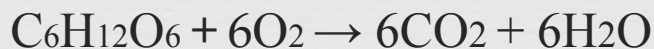
- Біла кристалічна речовина*
- Легко розчиняється у воді*
- Солодка на смак*
- Має молекулярну кристалічну ґратку*



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

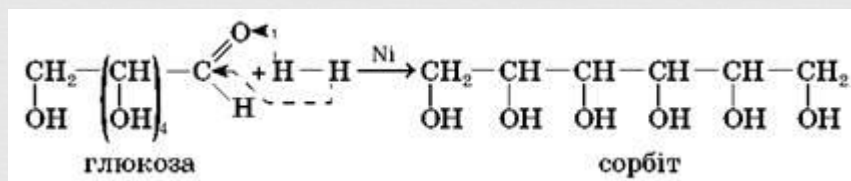


Утворення синього розчину внаслідок взаємодії глюкози зі свіжоодержаним осадом купрум(II) гідроксиду доводить, що глюкоза — багатоатомний спирт.

3. Реакції за участю альдегідної групи.

2.1. Відновлення воднем.

За наявності каталізатора нікелю альдегідна група глюкози відновлюється воднем до спиртової групи. Утворюється шестиатомний спирт — сорбіт:

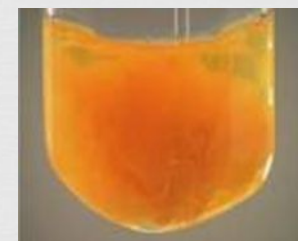
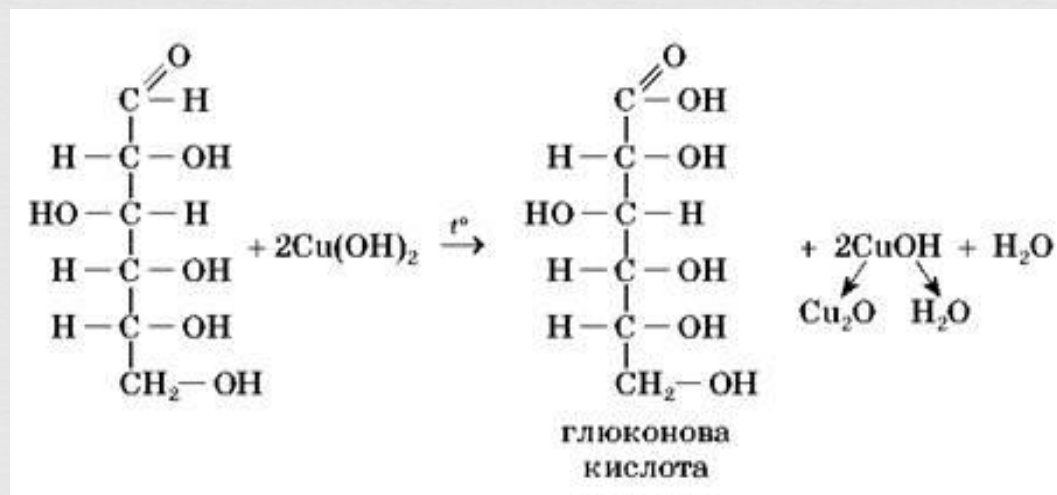


Його використовують для промислового синтезу вітаміну С, а також як замінник цукру для людей, хворих на цукровий діабет.



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).

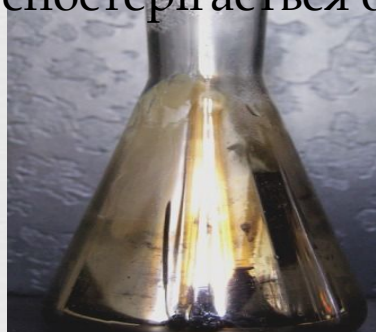
2.3. Часткове окиснення аргентум(I) оксидом (реакція «срібного дзеркала»).

Глюкоза, як і альдегіди, окиснюється амоніачним розчином аргентум(I) оксиду, внаслідок чого виділяється срібло й утворюється глюконова кислота.

Спрощено рівня

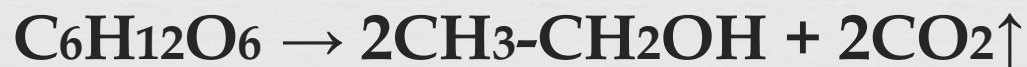


Цю реакцію проводять так. У пробірку наливають розчин аргентум(I) нітрату й додають до нього по краплинах розчин амоніаку до повного розчинення осаду, який спочатку утворюється. До отриманої суміші доливають розчин глюкози та нагрівають пробірку в стакані з гарячою водою. На стінках пробірки спостерігається осідання металічного срібла.



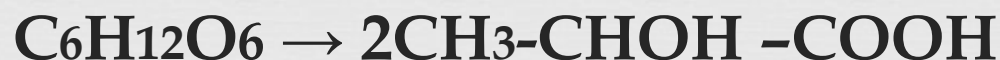
3. Специфічні хімічні властивості глюкози

- 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

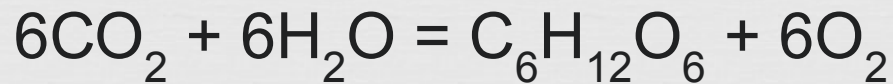


- Анаеробне бродіння під впливом бактерій кишківника тварин і людини.

6.Добування глюкози

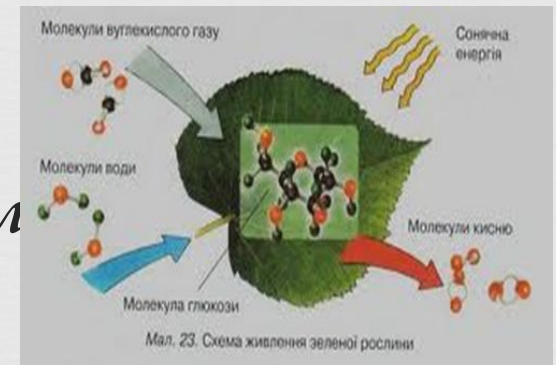


1.В природі – **фотосинтез**



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 оксигеновмісної органічної речовини та її молекулярною формулою.

Речовина

1 гліцерол

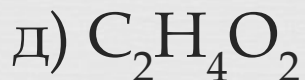
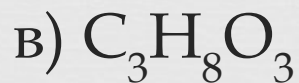
2 глюкоза

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.»**