$C_6H_{12}O_6$



Картинки згодом додадуться

Глюкоза, виноградний цукор

Найпоширеніший моносахарид. Безбарвна солодка кристалічна речовина, яку рослини утворюють під час фотосинтезу

ЗАГАДКА

Що це за речовина?

1

Утворюється в зелених листках на світлі з вуглекислого газу й води **за участю хлорофілу**

2

Відносна молекулярна маса 180, у молекулі 24 атоми **трьох елементів**

3

Друга назва пов'язана з ягодою, у соку якої її особливо багато **«… цукор»**

Назвіть речовину і запишіть її молекулярну формулу

підказки відкривайте по черзі

Місце глюкози серед вуглеводів

Моносахариди-пентози 1

Мають п'ять атомів Карбону, найпоширеніші з них містяться в ядрах клітин

Приклади

рибоза $C_5H_{10}O_5$, дезоксирибоза $C_5H_{10}O_4$

Моносахариди-гексози 2

Мають шість атомів Карбону, загальна формула $C_6(H_2O)_6$

Приклади

глюкоза, фруктоза, галактоза

Олігосахариди 3

Гідролізуються до моносахаридів, у молекулі від 2 до 10 залишків

Дисахариди

сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$, мальтоза, лактоза

Полісахариди 4

Природні полімери $(C_6H_{10}O_5)_n$, утворені із залишків молекул глюкози

Приклади

крохмаль, целюлоза, глікоген

Будова молекули глюкози



Молекулярна формула

$C_6H_{12}O_6$

Відкрита форма

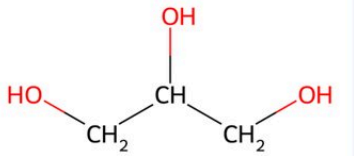
$CH_2OH—(CHOH)_4—CHO$

Характеристичні групи

одна альдегідна –CHO і п'ять гідроксильних –OH

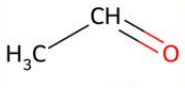
Глюкоза є альдегідоспиртом

Багатоатомний спирт



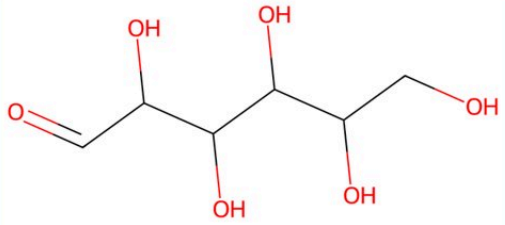
гліцерол $C_3H_8O_3$

Альдегід



етаналь

Альдегідоспирт



глюкоза

Глюкоза поєднує п'ять гідроксильних груп і альдегідну групу, тому є гетерофункціональною сполукою, багатоатомним альдегідоспиртом.

Групи –OH дають їй властивості багатоатомного спирту, як у гліцеролу.

Група –CHO дає їй властивості альдегіду, як в етаналю.

Доказ 1 моль глюкози реагує з 5 моль етанової кислоти, отже, у молекулі п'ять груп –OH.

Фізичні властивості глюкози

146 °C
температура плавлення

82 г
розчиняється у 100 г води за 25 °C

0,08–0,11 %
вміст глюкози в крові людини

- Безбарвна кристалічна речовина без запаху, солодка на смак
- Добре розчиняється у воді, погано в органічних розчинниках
- Густина 1,54 г/см^3
- Вище 146 °C розкладається, не доходячи до кипіння

Розчинність зростає з температурою, за 0 °C у 100 г води розчиняється лише 32 г глюкози.



Картинки згодом додадуться

Як глюкоза утворюється в природі

Вуглекислий газ CO_2
рослина поглинає його з повітря

Вода H_2O
друга вихідна речовина

Фотосинтез
у зелених листках на світлі за участю хлорофілу

$C_6H_{12}O_6$
глюкоза

$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$. Залишки молекул глюкози далі входять до складу ди- і полісахаридів.

Скільки CO_2 поглинають рослини

1. Утворилося 540 г глюкози. Скільки літрів CO_2 (н. у.) поглинули рослини?

2. Обчисліть кількість речовини глюкози, $M(C_6H_{12}O_6) = 180$ г/моль $n = m / M$

3. За рівнянням знайдіть кількість речовини CO_2 $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

4. Обчисліть об'єм вуглекислого газу за н. у. $V = n \cdot 22{,}4$ л/моль

ПІДКАЗКА

Коефіцієнти рівняння показують, що на 1 моль глюкози припадає 6 моль CO_2.

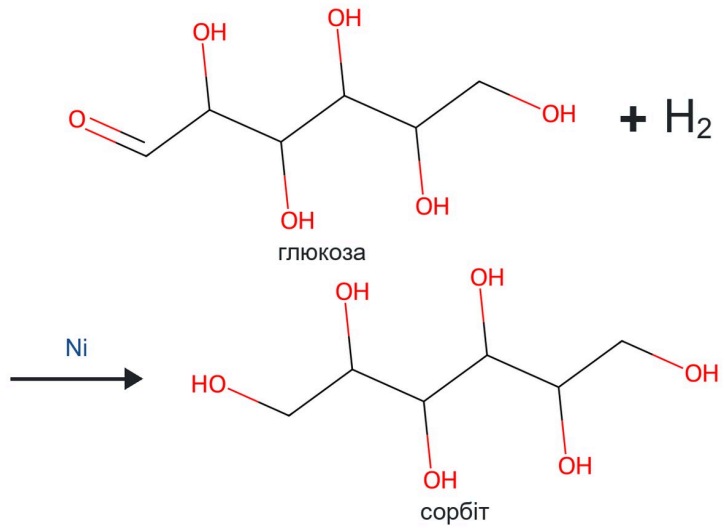


Картинки згодом додадуться

Синій розчин з купрум(II) гідроксидом

До свіжоодержаного блакитного осаду $Cu(OH)_2$ доливають розчин глюкози і збовтують. Осад зникає, а розчин стає яскраво-синім, як із гліцеролом.

Відновлення воднем, утворюється сорбіт



Рівняння, каталізатор Ni

$$C_6H_{12}O_6 + H_2 \rightarrow C_6H_{14}O_6$$

Продукт

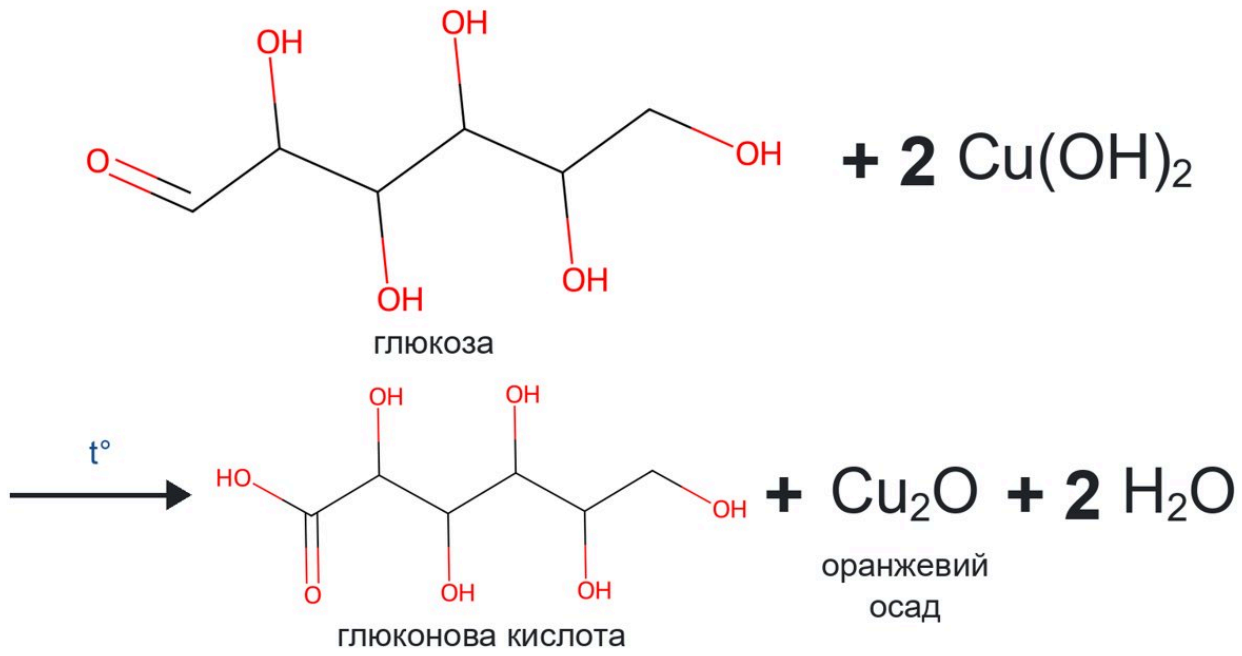
сорбіт, шестиатомний спирт

Застосування

синтез вітаміну С, замінник цукру для хворих на цукровий діабет

Оранжевий осад за нагрівання

$$C_6H_{12}O_6 + 2Cu(OH)_2 \rightarrow C_6H_{12}O_7 + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$$ глюконова кислота



Картинки згодом додадуться

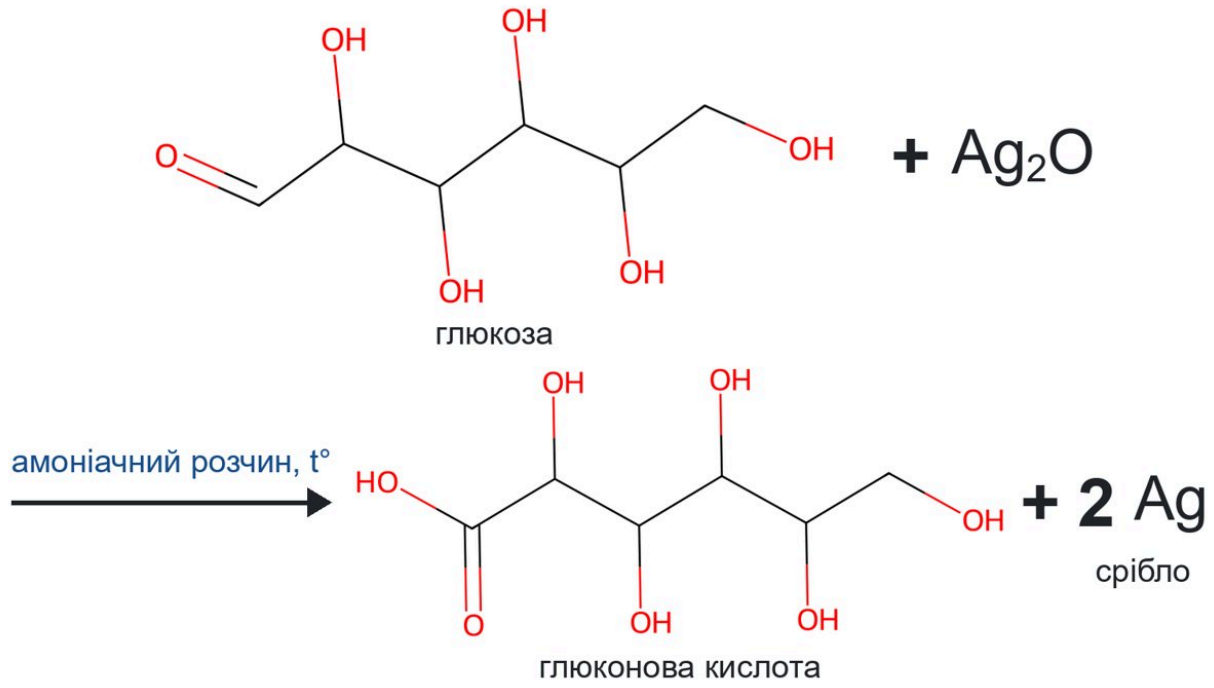
Замість синього розчину випадає оранжевий осад Cu_2O

Нагрівання обов'язкове, без нього розчин лише синій

Альдегідна група окиснюється до карбоксильної

Якісна реакція на глюкозу

Реакція «срібного дзеркала»



Картинки згодом додадуться

Стінки пробірки вкриває блискучий шар срібла

$$C_6H_{12}O_6 + Ag_2O \rightarrow C_6H_{12}O_7 + 2Ag\downarrow$$

До розчину аргентум(I) нітрату по краплинах додають розчин амоніаку до розчинення осаду, потім доливають розчин глюкози й нагрівають. На стінках пробірки осідає металічне срібло.

Чим глюкоза відрізняється від гліцеролу

$C_6H_{12}O_6 + 2Cu(OH)_2 \rightarrow C_6H_{12}O_7 + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$ за нагрівання таку реакцію дає лише глюкоза

Реакція	Гліцерол $C_3H_8O_3$	Глюкоза $C_6H_{12}O_6$
Синій розчин зі свіжоодержаним $Cu(OH)_2$	так	так
Оранжевий осад Cu_2O за нагрівання з $Cu(OH)_2$	ні	так
«Срібне дзеркало» з амоніачним розчином Ag_2O	ні	так
Відновлення воднем за наявності нікелю	ні	так

> Реакцію багатоатомних спиртів обидві речовини дають однаково, а реакції альдегідної групи властиві лише глюкозі. Отже, нагрівання зі свіжоодержаним $Cu(OH)_2$ відрізняє глюкозу від гліцеролу.

Складіть рівняння спиртового бродіння

1. Пригадайте, що утворюється з глюкози під дією ферментів дріжджів
2. Запишіть схему перетворення $C_6H_{12}O_6 \rightarrow ? \ C_2H_5OH + ? \ CO_2$
3. Зрівняйте схему за атомами Карбону, Гідрогену й Оксигену
4. Назвіть вироби, під час виготовлення яких відбувається цей процес

ПІДКАЗКА

Бродінням називають розщеплення молекул глюкози під дією ферментів мікроорганізмів. Спиртове бродіння спричиняють ферменти дріжджових грибів.

Молочнокисле бродіння

Глюкоза $C_6H_{12}O_6$
вихідна речовина

Молочнокислі бактерії
виробляють ферменти, які розщеплюють глюкозу

Бродіння

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3{-}CH(OH){-}COOH$$

$CH_3{-}CH(OH){-}COOH$
молочна кислота

Молочна кислота є гетерофункціональною сполукою, вона має карбоксильну і гідроксильну групи.

Молоко
скисання молока

Овочі
квашення капусти й огірків

Корми
силосування кормів для свійських тварин

Де людина використовує глюкозу

Харчування

Вуглеводи разом з білками і жирами є важливою складовою харчування людини й тварин.

Сорбіт

Із сорбіту, продукту відновлення глюкози, синтезують вітамін С. Сорбіт вживають як замінник цукру люди, хворі на цукровий діабет.

Дріжджове тісто

Під час виготовлення виробів із дріжджового тіста відбувається спиртове бродіння глюкози.

Кисле молоко й силос

Молочнокисле бродіння дає кисле молоко й квашену капусту, на ньому ґрунтується силосування кормів.

Що утворюється з воднем?

Яка речовина утворюється під час відновлення глюкози воднем за наявності нікелю?

А	глюконова кислота
Б	етанол
В	сорбіт
Г	молочна кислота

Що доводить оранжевий осад?

Розчин глюкози нагріли зі свіжоодержаним $Cu(OH)_2$, і випав оранжевий осад. Що доводить цей дослід?



Картинки згодом додадуться

А наявність п'яти гідроксильних груп

Б наявність альдегідної групи

В перебіг бродіння

Г відновлення глюкози воднем

Головне про глюкозу

$C_6H_{12}O_6$

моносахарид-гексоза, утворюється під час фотосинтезу

Багатоатомний спирт

зі свіжоодержаним $Cu(OH)_2$ дає яскраво-синій розчин

п'ять груп $-OH$

Альдегід

відновлюється до сорбіту, окиснюється $Cu(OH)_2$ за нагрівання і Ag_2O

$-CHO \rightarrow -COOH$

Бродіння

спиртове під дією дріжджів, молочнокисле під дією бактерій

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$

Глюкоза є моносахаридом і альдегідоспиртом, тому має властивості багатоатомних спиртів і альдегідів, а ще зброджується під дією ферментів.

Домашнє завдання

- Опрацювати параграф «Вуглеводи. Глюкоза» (Ярошенко, § 19)
- Зіставити гліцерол, глюкозу, глюконову кислоту, сорбіт з формулами $C_6H_{14}O_6$, $C_3H_8O_3$, $C_6H_{12}O_7$, $C_6H_{12}O_6$
- Обчислити масу молочної кислоти з 200 г розчину глюкози (30 %)
- Скласти рівняння реакцій глюкози з воднем і з амоніачним розчином Ag_2O

Джерела. Ярошенко О. Г. Хімія, 10 клас, 2018, с. 112–119; Григорович О. В. Хімія, 10 клас, с. 152–154; Савчин М. М. Хімія, 10 клас, с. 99–102