

Сахароза, крохмаль, целюлоза. Молекулярні формули, поширення в природі

II. Мотивація уроку.

Хімічна наука має велике значення для розвитку суспільства, але розвиток сучасної промисловості і сільського господарства потребує спеціалістів, обізнаних у таємницях хімічної науки. Сьогодні на уроці ми розпочинаємо нову тему «Вуглеводи». У ній ви ознайомитеся з однією з найбільш важливих і розповсюджених груп природних органічних сполук. Цю тему ми будемо вивчати протягом чотирьох уроків. Треба знати склад молекул, будову і властивості глюкози, сахарози, крохмалю та целюлози, поширення у природі, значення у життєдіяльності організму; складати формули вуглеводів; писати рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості глюкози.

III. Повідомлення теми, мети уроку.

Ми ознайомимось з вуглеводами та їхньою класифікацією, а також продовжимо розвивати вміння прогнозувати хімічні властивості органічних сполук, виходячи з їхньої будови і наявності відповідних функціональних груп (на прикладі глюкози). Сьогодні на уроці ми ознайомимося з ще одним важливим представником класу — сахарозою. Урок проведемо у формі екскурсії до цукрового заводу.

IV. Актуалізація знань.

1. Від яких слів, на ваш погляд, походить назва «вуглеводи»?
2. Що ви знаєте з курсу біології про представників вуглеводів?

V. Вивчення нового матеріалу.

Вуглеводи – це сполуки Карбону, Гідрогену і Оксигену, в яких співвідношення між Гідрогеном і Оксигеном таке, як у води ($C_n(H_2O)_m$). Як правило, містять декілька гідроксогруп – OH.

Учням пропонується розглянути таблицю класифікації вуглеводів. Один з учнів пояснює матеріал, систематизований у таблиці.



1.СКЛАД І БУДОВА МОЛЕКУЛИ ГЛЮКОЗИ.

Важливим представником моносахаридів є глюкоза. Вона має брутто формулу $C_6H_{12}O_6$.

Висновки щодо будови глюкози зробимо на підставі ознайомлення з деякими хімічними властивостями.

1. Глюкоза вступає в реакцію «срібного дзеркала»

Висновок: глюкоза має альдегідну групу в молекулі.

2. Глюкоза взаємодіє з купрум(II) гідроксидом (утворення прозорого розчину синього кольору).

Пригадайте, для розпізнавання якого класу органічних сполук використовується ця реакція.

Висновок: глюкоза має спиртові гідроксогрупи в молекулі.

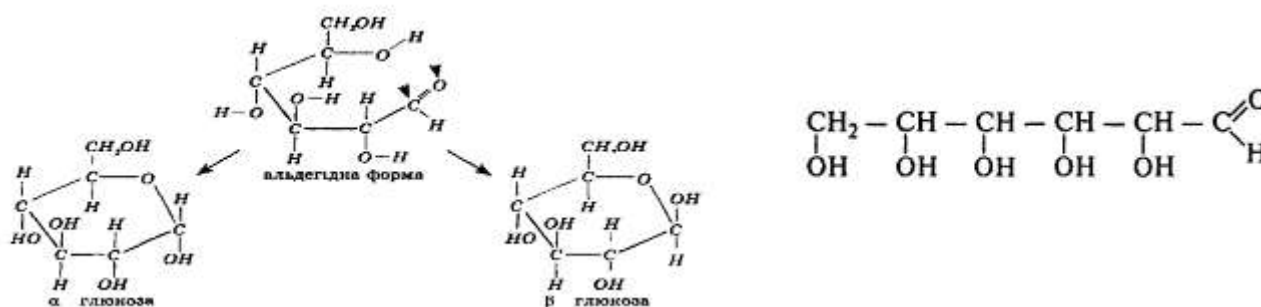
3.3 карбоновими кислотами глюкоза утворює естери за реакцією естерифікації. Так, молекула глюкози взаємодіє з п'ятьма молекулами оцтової кислоти.

Висновок: ця реакція підтверджує наявність у молекулі глюкози п'яти гідроксильних груп.

4. Відновленням HI утворюється 2-іодогексан, що свідчить про те, що карбоновий ланцюг не має розгалужень.

Загальний висновок: у водних розчинах молекула глюкози містить одну альдегідну групу та п'ять гідроксильних груп. Глюкоза — альдегідоспирт.

У кристалічному стані молекули глюкози мають циклічну будову, у ній немає альдегідної групи, замість неї утворюється гідроксогрупа. У водних розчинах у стані динамічної рівноваги існують альдегідна і циклічні форми:



α – форма ↔ альдегідна форма ↔ β-форма

2. ПОШИРЕННЯ В ПРИРОДІ ТА ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ.

Ознайомлення з поширенням в природі та фізичними властивостями глюкози (зовнішній вигляд, розчинення у воді).

4. БІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ. І ЗАСТОСУВАННЯ.

Ця речовина відіграє важливу роль у житті людини, оскільки є джерелом енергії в організмі. М'язова робота головним чином виконується за рахунок енергії, яка виділяється при окисненні глюкози. Сумарний процес можна виразити рівнянням:
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 \uparrow + 6H_2O$$

Нестача певних органічних сполук у нашій їжі деякою мірою компенсується надлишком інших. Так, частина вуглеводів, які знаходяться в організмі, може перетворюватися на жири (в організмі йде і зворотний процес — перетворення жирів на вуглеводи).

Порушення вуглеводного обміну у зв'язку з порушеннями у роботі підшлункової залози викликає тяжке захворювання — *цукровий діабет*.

5. ЗАСТОСУВАННЯ ГЛЮКОЗИ.

- Так як глюкоза легко засвоюється організмом, її використовують в медицині для підтримання життєдіяльності ослабленого організму в якості укріплюючого лікувального засобу при явищах серцевої недостатності, шоці, вона входить до складу кровозамінників та протишокових рідин. Її розчин вводять прямо в кров, оскільки саме вона переносить глюкозу до клітин.
- Широко застосовують глюкозу в кондитерській промисловості – виготовлення мармеладу, карамелі, печива.
- Використовують для сріблення дзеркал та ялинкових іграшок.
- В текстильній промисловості в якості відновника.
- Для оброблення тканин і шкір.
- В якості вихідного продукту при виробництві аскорбінових та гліконових кислот, для синтезу ряду похідних сахарів.
- Реакцію взаємодії глюкози з купрум (II) гідроксидом використовують для виявлення цукру в сечі.
- Велике значення мають процеси бродіння глюкози. При квашенні капусти, огірків, скисанні молока відбувається молочнокисле бродіння, таке ж як при силосуванні кормів. Якщо силосна маса недостатньо втрамбована, то під впливом повітря відбувається маслянокисле бродіння і корм стає непридатним.
- На практиці використовують також спиртове бродіння глюкози при виробництві пива.

Цікаві факти.

1. В організмі деяких ропах глюкоза знайшла собі досить цікаве застосування. У зимовий період інколи можна знайти ропах, вмерзлих у крижані брили, але після розмерзання земноводні оживають. Як цим тваринам не вдається не замерзнути на смерть?

Виявляється, з початком холодів у крові ропах кількість глюкози збільшується в 60 разів. Це заважає утворенню всередині організму кристаликів льоду.

2. Герої роману Жюльє Берна «Діти капітана Гранта» тільки зібрались повечеряти м'ясом гуанако, як раптом з'ясувалося, що воно зовсім неїстівне. Можливо, воно надто довго зберігалось? — спантеличено спитав один з них. Ні, воно, на жаль, надто довго бігло! — відповів Паганель.

М'ясо смачне лише тоді, коли тварина убита під час відпочинку, але, якщо за нею тривалий час полювати і тварина довго біжить, тоді її м'ясо неїстівне.

Коли клітина дихає киснем, глюкоза «згоряє» в ній, перетворюючись на воду та вуглекислий газ, з виділенням енергії. Припустімо, тварина довго біжить. Кисень не встигає потрапляти в клітини м'язів. А проте клітини «задихаються» не відразу. Починається цікавий процес — гліколіз (це означає «розщеплення цукру»). Під час розпаду глюкози утворюється не вода та вуглекислий газ, а більш складна речовина. Чим більше молочної кислоти накопичується у м'язах, тим тварина відчуває більшу стомленість. Нарешті, всі запаси глюкози у м'язах витрачаються. Необхідно відпочити, «перевести дух», поповнюючи киснем кров. Саме молочна кислота зробила недобрим м'ясо тварини, підстреленої героями Жюль Верна.

Екскурсія по цукровому заводу:

6. Вступна бесіда директора заводу.

Сахароза (буряковий або тростинний цукор) - цінний харчовий продукт. Близько половини необхідних калорій людина отримує з вуглеводами, з них 1/3 — з цукром. Цукор міститься в багатьох плодах і ягодах. Найбільше його містять цукрові буряки, стебла цукрової тростини, виноград, сок берези, багато плодів і овочів.

Цукрову сировину, як відомо, переробляють цукрові заводи, на яких працює понад тисячу робітників різних спеціальностей, які потребують ґрунтовних знань з хімії. І сьогодні ви відвідаєте один з таких заводів.

7. Історія виникнення цукрового виробництва (робітники заводу).

Сахароза у вигляді тростинного цукру була відома у стародавні часи і використовувалася як лікувальний засіб. Батьківщиною цукру вважають Індію. Перші відомості про цукор в Європі з'явилися після того, як воїни армії Олександра Македонського (327 р. до н. е.) повернулися з Індії. Вони розповідали «про рід тростини, яка дає речовину, що нагадує собою мед, до якого бджола не має ніякого відношення».

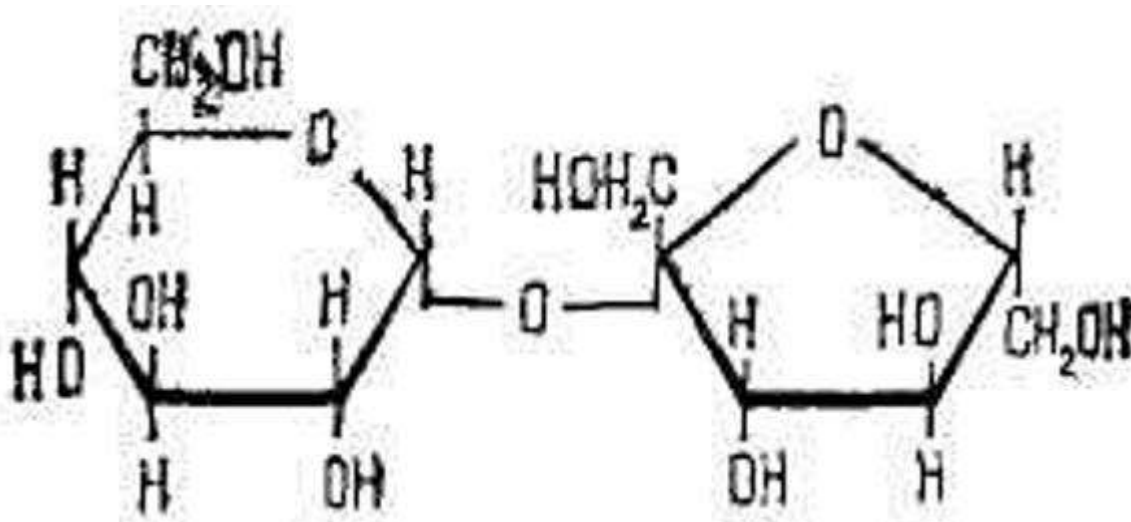
У VIII—IX ст. н. е. араби культивують цукрову тростину в Єгипті, Сирії та Іспанії і торгують цукром (арабськ. — суккар). У цей час цукор в Європі — дуже рідка і дорожчезна речовина; ним користуються лише дуже багаті люди, та й те здебільшого під час хвороби.

З XV ст. цукрова тростина починає культивуватися в колоніях португальцями і голландцями. У Європі цукор-сирець із цукрової тростини з'явився в XVI ст., а з цукрового буряку був виділений уперше в середині XVIII ст.

У 1747 році німецький хімік Маркграф встановлює, що в коренях цукрових буряків вміст цукру досягає 6%. У 1799 р. учень Маркграфа Ашар відкриває перший цукробуряковий завод, який, проте, незабаром змушений припинити своє існування через недосконалість технологічного процесу (цукор був нечистий і гіркуватий).

Нині виробництво цукру в світі становить 110-120 млн т щорічно. З них 33-35 млн т виробляють з цукрових буряків, решту — з тростини.

Україна належить до найбільших у світі виробників цукру.



8.

Властивості сахарози (хімік - технолог).

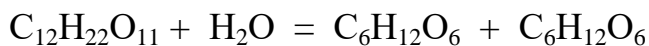
Екскурсія закінчується в лабораторії заводу, хімік-технолог розкаже вам про сахарозу.

Будова. Сахароза має брутто-формулу $C_{12}H_{22}O_{11}$. Молекула сахарози складається із залишків глюкози (циклічна α -форма) та фруктози, сполучених між собою атомами Оксигену.

Фізичні властивості. Сахароза - безбарвна, кристалічна, оптично активна речовина, розчинна у воді, солодка на смак. У подрібненому стані вона має білий колір. Температура плавлення становить $111^{\circ} C$.

Хімічні властивості. У молекулі сахарози немає альдегідної карбонільної групи. Тому хімічні властивості сахарози відрізняються від властивостей моносахаридів.

Під час нагрівання з водою сахароза гідролізується з утворенням двох моносахаридів - глюкози та фруктози (тому сахарозу називають дисахаридом):



глюкоза фруктоза

Сахароза, як і глюкоза, легко взаємодіє з гідроксидами металів. Сахароза не вступає в реакцію «срібного дзеркала» та не відновлюється іншими відновниками.

VI. Закріплення знань учнів.

1. Як ви розумієте назву „вуглеводи”?
2. Як класифікують вуглеводи?
3. Записати загальну формулу вуглеводів. (Учень біля дошки)
4. Написати молекулярну і структурну формулу глюкози. (Учні біля дошки).
5. Де в природі знаходиться глюкоза?
6. Які фізичні властивості глюкози?
7. За допомогою яких реакцій можна довести, що глюкоза – альдегідоспирт?
8. Які ще властивості глюкози використовуються при її застосування?
9. У вапняному відділенні здійснюються такі перетворення: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$. Напишіть рівняння реакцій.
10. Чи належить виробництво цукру до хімічних виробництв?
11. Як можна визначити хімічним шляхом розчини глюкози та сахарози?
12. Чи належить виробництво цукру до хімічних виробництв?
13. Складіть загальну схему виробництва цукру.
14. Які побічні продукти цукрового виробництва? Де їх можна використовувати?
15. Чому цукроваріння належить до сезонних виробництв, адже коренеплоди можна зберігати протягом усієї зими?

Тестова самостійна робота.

I – варіант

1. Яка загальна формула вуглеводів?
а) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$; б) C_nH_{2n} ; в) R-COOR_1 ; г) $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$.
2. Які з наведених фізичних властивостей характерні для глюкози?
а) прозорі кристали; б) газоподібна речовина; в) нерозчинна в воді.

3. За допомогою якої з наведених реакцій можна довести наявність в будові молекули глюкози альдегідної групи?

а) гідроліз; б) горіння; в) реакція „срібного дзеркала”.

4. На якій хімічній властивості засноване застосування глюкози у виробництві пива?

а) спиртове бродіння; б) утворення естерів; в) окиснення.

II – варіант

1. До якого класу вуглеводів належить глюкоза?

а) дисахаридів; б) моносахаридів; в) полісахаридів; г) несахаридів.

2. Де найрозповсюдженіша глюкоза?

а) у фруктах; б) в організмах тварин; в) в людському організмі; г) в повітрі.

3. За допомогою якої з наведених реакцій можна довести наявність в будові молекули глюкози п'яти спиртових груп?

а) реакція „мідного дзеркала”; б) реакція з купрум(II)гідроксидом; в) реакція з воднем.

4. На якій хімічній властивості засноване застосування глюкози у силосуванні кормів?

а) молочнокисле бродіння; б) гідратація; в) сріблення дзеркал.

VII. Завдання додому.

Вивчити: § підручника, виконати завдання після параграфа.