Урок. Сахароза

Комбінований урок засвоєння нових знань · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому цукор не має властивостей альдегіду, а після кип'ятіння з кислотою набуває їх?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень/учениця записує молекулярну формулу сахарози й називає моносахариди, із залишків яких вона складається • Називає фізичні властивості сахарози, її природну сировину й спосіб добування цукру • Записує рівняння гідролізу сахарози та називає його продукти	• Складає рівняння гідролізу сахарози з умовами перебігу • Порівнює сахарозу, крохмаль і целюлозу за складом, розчинністю, якісною реакцією й засвоєнням • Обчислює масу глюкози за масою сахарози за рівнянням гідролізу • Обґрунтовує за результатами досліду з купрум(II) гідроксидом відсутність альдегідної групи в молекулі сахарози	• Оцінює роль вуглеводів у харчуванні людини • Дотримується правил безпеки під час нагрівання й роботи з розчинами реактивів • Усвідомлює значення цукрової промисловості України

Базові поняття і терміни

Сахароза, Дисахарид, Гідроліз, Полісахарид, Якісна реакція, Крохмаль, Макромолекула.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда й мозковий штурм
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах (порівняльна таблиця)
- Демонстрація й віртуальний дослід із питаннями для спостереження
- Самостійне розв'язування задач

Обладнання та реактиви

- Мультимедійний проєктор, відео чи віртуальний дослід «Гідроліз сахарози»

- Цукор-пісок і шматковий цукор, пачка цукру з етикеткою
- Картопля (свіжий зріз), білий хліб, пшеничне борошно, макарони
- Вата й фільтрувальний папір для порівняння з целюлозою
- Аптечна йодна настоянка (спиртовий розчин йоду)
- Розчини купрум(II) сульфату й натрій гідроксиду (розбавлені), пробірки, тримач, водяна баня
- Склянки з холодною водою, ложки
- Таблиця для заповнення в парах (роздатковий аркуш)

Демонстрації

- Розчинність цукру й борошна в холодній воді. Цукор розчиняється, борошно не розчиняється, а лише мутить воду
- Йодна настоянка на зрізі картоплі, шматочку хліба й кристалах цукру. Картопля й хліб синіють, цукор не змінюється
- Цукор і свіжоодержаний купрум(II) гідроксид. Утворюється яскраво-синій розчин, після нагрівання червоно-коричневого осаду немає
- Гідроліз сахарози (відео чи віртуальний дослід). Після кип'ятіння з H_2SO_4, нейтралізації лугом і нагрівання з $Cu(OH)_2$ з'являється червоний осад

Міжпредметні зв'язки

- Біологія, ферменти й засвоєння вуглеводів. Чому целюлозу людина не засвоює, а крохмаль засвоює
- Основи здоров'я, вуглеводи як основний енергетичний матеріал клітин, джерела вуглеводів у харчуванні
- Географія, рослинна сировина для цукру (цукровий буряк і цукрова тростина); Україна у виробництві й експорті цукру

Місце уроку в темі

Попередній урок: Глюкоза й фруктоза. Склад, будова, властивості багатоатомних спиртів і альдегідів (§ 19)

Наступний урок: Розв'язування експериментальних задач (§ 21)

Безпека

- Розчини купрум(II) сульфату й натрій гідроксиду беруть лише розбавлені; концентровані луги в кабінеті не використовують
- Якщо розчин потрапив на шкіру, одразу змити великою кількістю проточної води; якщо в очі, промивати водою кілька хвилин і негайно повідомити вчителя

- Пробірку нагрівають лише на водяній бані й тримають у тримачі отвором від себе та від сусідів; наливати в неї більше третини об'єму заборонено
- Йодна настоянка є спиртовим розчином. Тримати подалі від вогню, не пробувати; на шкірі вона залишає пляму
- Заборонено куштувати речовини й продукти, які використовують у дослідах, а також їсти й пити в кабінеті хімії
- Досліди, що вимагають шкідливих речовин, замінюють відео чи віртуальною демонстрацією

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового, 21 хв
5. Закріплення, 9 хв
6. Рефлексія, 4 хв
7. Домашнє завдання, 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Вітається, перевіряє готовність класу, записує на дошці тему уроку й нагадує, що сьогодні буде дослід із цукром.

Учні: Вітаються, готують зошити й підручники, записують тему.

Тема «Сахароза. Склад, властивості, добування». Запис у зошиті «Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$».

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм. Ставить п'ять коротких запитань, кожен учень відповідає письмово в зошиті одним рядком, потім учитель зачитує відповіді й учні перевіряють себе.

Учні: Записують відповіді одним рядком, самоперевіряють за відповідями вчителя.

1) Яка молекулярна формула глюкози? $C_6H_{12}O_6$. 2) Яка речовина є ізомером глюкози? Фруктоза має ту саму формулу, але іншу будову. 3) Яка якісна реакція підтверджує, що речовина є багатоатомним спиртом? Взаємодія зі свіжоодержаним купрум(II) гідроксидом, унаслідок якої утворюється яскраво-синій розчин. 4) Що спостерігають, коли альдегід нагрівають зі свіжоодержаним купрум(II) гідроксидом? Утворюється червоно-коричневий осад. 5) Що таке гідроліз? Це реакція обміну речовин з водою.

Мотивація 3 хв

Учитель: Демонструє готову виставку: пачка цукру й шматковий цукор, картопля, хліб, макарони, вата, фільтрувальний папір, бавовняна хустинка, склянка чаю. Ставить запитання про спільне й формулює проблемне питання. Досліду на цьому етапі немає.

Учні: Розглядають предмети, називають, що в них спільного, і записують проблемне питання уроку.

Ставить запитання «Що спільного в цих предметів?». Усі вони рослинного походження й складаються з вуглеводів. Цукор складається із залишків глюкози й фруктози, крохмаль і целюлоза із залишків глюкози. Запитує «Яка з цих речовин є у вашому чаї?». Це сахароза. Проблемне питання полягає в тому, чому цукор не має властивостей альдегіду, а після кип'ятіння з кислотою набуває їх. До відповіді повертаємося в рефлексії.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три активності, ставить запитання, проводить демонстрації й коментує спостереження; стежить за дотриманням правил безпеки.

Учні: Працюють із текстом підручника, заповнюють порівняльну таблицю в парах, спостерігають за дослідами й відповідають на питання для спостереження.

Активність 1 (7 хв). Робота з текстом підручника, с. 120–121 і 124. Учні читають розділи про сахарозу й складають опорний конспект: формула, залишки яких речовин, фізичні властивості, поширення, добування. Демонстрація: цукор і борошно в холодній воді. Запитання: 1) Який склад молекули сахарози? — $C_{12}H_{22}O_{11}$: залишки глюкози й фруктози, з'єднані за рахунок гідроксильних груп із відщепленням води. 2) Які фізичні властивості? — Безбарвна кристалічна, добре розчинна у воді, солодка речовина; плавиться за +185 °C. 3) Де міститься сахароза? — У плодах, овочах, соках рослин; найбільше в цукровій тростині (до 26 %) і цукровому буряку (до 20 %). 4) Як добувають цукор? — Фізичними методами: відстоюванням і фільтруванням; за виробництвом і експортом цукру Україна є світовим лідером. 5) Яка фізіологічна дія? — Сахароза й крохмаль — основні джерела вуглеводів; вуглеводи — основний енергетичний матеріал клітин, їхнє споживання залежить від віку, професії й стану здоров'я. Продукт активності: заповнений опорний конспект. Активність 2 (7 хв). Робота в парах: порівняльна таблиця «Сахароза — крохмаль — целюлоза» (за текстом с. 121–123). Демонстрація: йодна настоянка на картоплі, хлібі й цукрі. Очікувана таблиця. Склад: $C_{12}H_{22}O_{11}$ — $(C_6H_{10}O_5)_n$ — $(C_6H_{10}O_5)_n$. Клас: дисахарид — полісахарид — полісахарид. Залишки: глюкози й фруктози — глюкози — глюкози. Розчинність у воді: добре розчинна — у холодній воді нерозчинний, у гарячій утворює клейстер — нерозчинна. Якісна реакція: зі свіжоодержаним $Cu(OH)_2$ — яскраво-синій розчин — синє забарвлення від спиртового розчину йоду — особливої якісної реакції не розглядаємо. Харчова цінність: засвоюється — засвоюється — не засвоюється, бо в організмі людини немає ферменту для її гідролізу. Продукт активності: заповнена таблиця, обмін у парах. Активність 3 (7 хв). Дослід і віртуальний дослід із питаннями для спостереження. а) Демонстрація: до свіжоодержаного купрум(II) гідроксиду додаємо розчин цукру, потім нагріваємо на водяній бані. б) Відео чи віртуальний дослід: розчин сахарози кип'ятять із невеликою кількістю H_2SO_4, нейтралізують лугом і нагрівають з $Cu(OH)_2$. Питання для спостереження: 1) Що бачимо, коли цукор додали до $Cu(OH)_2$? — Яскраво-синій розчин. 2) Що змінилося після нагрівання? — Червоно-коричневого осаду немає. 3) Який висновок про будову сахарози? — Альдегідних груп немає, є лише гідроксильні (вісім), тож це якісна реакція на багатоатомні спирти. 4) Що спостерігаємо після гідролізу, нейтралізації й нагрівання з $Cu(OH)_2$? — Червоний осад: серед продуктів гідролізу є сполука з альдегідною групою — глюкоза. 5) Запишіть рівняння гідролізу. — $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$ (глюкоза й фруктоза) за нагрівання з розбавленою H_2SO_4 або HCl. Продукт активності: записане в зошиті рівняння й висновок про відсутність альдегідної групи.

Закріплення 9 хв

Учитель: Видає чотири завдання від упізнавання до розрахунку й рівняння, перевіряє відповіді фронтально.

Учні: Виконують завдання самостійно в зошитах, порівнюють відповіді із сусідом і з відповідями вчителя.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Пропонує прийом «Незакінчене речення» й повертає клас до проблемного питання.

Учні: Усно закінчують речення, письмово відповідають на проблемне питання уроку.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Оголошує й коментує завдання, пояснює вибір між базовим і додатковим рівнем.

Учні: Записують завдання в щоденник.

Завдання для закріплення

1. Упізнавання. Із залишків яких моносахаридів складається молекула сахарози і яка її молекулярна формула?

Відповідь: Із залишків глюкози й фруктози; формула $C_{12}H_{22}O_{11}$.

2. Розпізнавання. Крапля йодної настоянки на шматочку хліба стала синьою, а на кристалах цукру забарвлення не змінилося. Поясніть спостереження.

Відповідь: Хліб містить крохмаль, а якісною реакцією на крохмаль є синє забарвлення від спиртового розчину йоду. Сахароза з йодом такого забарвлення не дає.

3. Розрахунок. З якої маси сахарози можна одержати 90 г глюкози повним гідролізом? $M(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342$ г/моль, $M(C_6H_{12}O_6) = 180$ г/моль.

Відповідь: $n(C_6H_{12}O_6) = 90 : 180 = 0{,}5$ моль. З 1 моль сахарози утворюється 1 моль глюкози, тож $n(C_{12}H_{22}O_{11}) = 0{,}5$ моль. $m(C_{12}H_{22}O_{11}) = 0{,}5 \cdot 342 = 171$ г.

4. Рівняння. Запишіть рівняння гідролізу сахарози з умовами його перебігу й назвіть продукти.

Відповідь: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$; нагрівання з розбавленою H_2SO_4 або HCl. Продукти — глюкоза й фруктоза.

Диференціація

Сильним: Обчисліть масу 20 %-го розчину сахарози, потрібного для одержання 18 г глюкози повним гідролізом (відповідь: 171 г: n(глюкози) = 0,1 моль, m(сахарози) = 34,2 г, m(розчину) = 34,2 : 0,2).

Підтримка: Опора на іншій речовині (крохмаль). Зразок: з 81 г крохмалю $(C_6H_{10}O_5)_n$ одержали глюкозу. M(ланки $C_6H_{10}O_5$) = 162 г/моль; n = 81 : 162 = 0,5 моль. З 1 моль ланок утворюється 1 моль глюкози, тож $n(C_6H_{12}O_6) = 0{,}5$ моль; $m = 0{,}5 \cdot 180 = 90$ г. За цим зразком обчисліть, яка маса глюкози утвориться з 34,2 г сахарози (M = 342 г/моль); відповідь: 18 г.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати текст параграфа про сахарозу (с. 120–121 і 124 підручника) і виконати завдання «Знаємо, розуміємо» № 1, 2 і 4 (с. 124).

За вибором: Завдання «Застосовуємо» № 1 (с. 125). Обчислити масу глюкози, що утвориться з 15 г сахарози (відповідь близько 7,9 г); або завдання 3*. Скласти рівняння реакцій, що відбуваються з вуглекислим газом, починаючи з фотосинтезу й завершуючи диханням людини.

Рефлексія

Прийом «Незакінчене речення» (усно, 2 хв) із фразами «Сьогодні я дізнався…», «Найбільше мене здивувало…». Письмово (2 хв, 2–3 речення) відповісти на проблемне питання. Очікувана відповідь. У молекулі сахарози немає альдегідної групи, є лише гідроксильні групи, тому з $Cu(OH)_2$ вона дає синій розчин, як багатоатомні спирти, а осаду не утворює. Під час кип'ятіння з розбавленою кислотою сахароза гідролізується на глюкозу й фруктозу, а глюкоза має альдегідну групу, тож після гідролізу з'являється червоний осад.

Історична довідка

Український хімік Микола Андрійович Бунге (1842–1915) закінчив Київський університет і був професором цього навчального закладу. Він вивчав процес виробництва цукру із цукрових буряків та умови його перебігу й зробив вагомий внесок у розвиток вітчизняної цукрової промисловості. Тривіальна назва сахарози, буряковий або тростинний цукор, походить від сировини, з якої її добувають.

Джерела:

- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 120
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 120, 121
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 121, 122
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 122, 123
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 123, 124
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 124
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 124, 125
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 125