# Урок. Глюкоза

урок засвоєння нових знань із елементами дослідження · 45 хв

**Проблемне питання уроку:** Чому одна й та сама речовина без нагрівання поводиться як спирт, а за нагрівання як альдегід?

## Мета

| Знаннєві | Діяльнісні | Ціннісні |
|---|---|---|
| • Записує молекулярну формулу глюкози $C_6H_{12}O_6$ і називає її характеристичні групи, одну альдегідну та п'ять гідроксильних<br>• Називає ознаки якісних реакцій на глюкозу, осад $Cu_2O$ оранжевого кольору та срібло на стінках пробірки<br>• Розрізняє спиртове й молочнокисле бродіння та називає їхні продукти | • Складає рівняння реакцій глюкози з $Ag_2O$, воднем і рівняння спиртового бродіння<br>• Порівнює властивості глюкози з властивостями гліцеролу та етаналю<br>• Розв'язує розрахункову задачу за рівнянням бродіння глюкози | • Оцінює небезпеку роботи з розчинами лугів і нагрівання та дотримується правил безпечної роботи в кабінеті<br>• Обґрунтовує значення вуглеводів у харчуванні людини |

## Базові поняття і терміни

вуглеводи, моносахарид, альдегідоспирт, якісна реакція, сорбіт, бродіння.

## Форми роботи

- фронтальна бесіда
- робота з текстом підручника
- робота в парах
- демонстраційний дослід
- відеодослід

## Обладнання та реактиви

- пробірки, штатив, тримач, спиртівка або електроплитка, стакан з гарячою водою
- розведені розчини купрум(II) сульфату й натрій гідроксиду
- таблетки «Глюкоза» з аптеки, розчинені у воді
- колба з теплим розчином аптечної глюкози, сухі дріжджі, гумова кулька

- Виставка містить виноград, мед, родзинки, цукор, кефір і таблетки глюкози
- мультимедійний проєктор, відео «Реакція срібного дзеркала з глюкозою»

## Демонстрації

- До глюкози з аптеки додають свіжоодержаний $Cu(OH)_2$, осад зникає, розчин стає яскраво-синім
- Під час нагрівання цього розчину в стакані з гарячою водою з'являється оранжевий осад $Cu_2O$
- У розчині аптечної глюкози з дріжджами виділяється газ, кулька на колбі надувається
- На відео «срібного дзеркала» видно, як на стінках пробірки осідає срібло

## Міжпредметні зв'язки

- Біологія. Фотосинтез як джерело глюкози в рослинах і вміст глюкози в крові людини
- Основи здоров'я. Вуглеводи в харчуванні, групи продуктів за вмістом вуглеводів
- Біологія. Молочнокисле бродіння, скисання молока, квашення капусти

## Місце уроку в темі

**Попередній урок:** Попередній урок присвячено альдегідам і багатоатомним спиртам, характеристичним групам, реакції «срібного дзеркала» та реакції гліцеролу зі свіжоодержаним $Cu(OH)_2$.

**Наступний урок:** Наступний урок присвячено дисахаридам і полісахаридам, сахарозі, крохмалю, целюлозі.

## Безпека

- Розчини NaOH і $CuSO_4$ беруть лише розведені, по 2–3 мл; не торкаються їх руками, працюють у захисних окулярах і рукавичках.
- Якщо луг потрапив на шкіру чи в очі, негайно змити його великою кількістю води й повідомити вчителя.
- Пробірку з сумішшю нагрівають лише зануреною в стакан з гарячою водою, отвором убік від себе й сусідів.
- Реакцію «срібного дзеркала» (розчин $AgNO_3$ та амоніак) у класі не проводять, лише показують відео.
- Аптечну глюкозу та продукти з виставки після дослідів не куштують і не використовують у їжу.

## Структура уроку

1. Організаційний момент триває 1 хв

2. Актуалізація триває 5 хв
3. Мотивація триває 3 хв
4. Вивчення нового триває 21 хв
5. Закріплення триває 9 хв
6. Рефлексія триває 4 хв
7. Домашнє завдання займає 2 хв

## Хід уроку

**Організаційний момент** 1 хв

**Учитель:** Вітає клас, перевіряє готовність, оголошує тему «Глюкоза» й зазначає, що колбу з дріжджами поставлено на спостереження.

**Учні:** Вітаються, готують зошити й підручники.

Тема уроку «Глюкоза: склад, будова, властивості». Відкриваємо § 19.

**Актуалізація** 5 хв

**Учитель:** Проводить «мозковий штурм». Читає запитання по одному, учні письмово відповідають одним рядком у зошиті, потім звіряє з готовими відповідями.

**Учні:** Кожен пише відповідь у зошиті, звіряє й виправляє.

1) Яка характеристична група визначає властивості альдегідів? Це альдегідна група –CHO. 2) Що спостерігаємо, якщо до свіжоодержаного $Cu(OH)_2$ додати гліцерол? Осад розчиняється, розчин стає яскраво-синім. 3) Які продукти утворюються під час реакції етаналю з амоніачним розчином $Ag_2O$? Етанова кислота й срібло. 4) Як у природі утворюється глюкоза? Унаслідок фотосинтезу з вуглекислого газу й води на світлі за участі хлорофілу. 5) Яка молекулярна формула глюкози? $C_6H_{12}O_6$.

**Мотивація** 3 хв

**Учитель:** Демонструє виставку з виноградом, медом, родзинками, цукром, кефіром і таблетками глюкози з аптеки. Просить назвати, що в них спільного, показує групи продуктів за вмістом вуглеводів (табл. 11) і ставить проблемне питання. Жодних дослідів на цьому етапі.

**Учні:** Розглядають предмети, висловлюють здогади, формулюють очікування від уроку.

Питання про те, що спільного між виноградом, медом і таблетками з аптеки. У них є глюкоза, вуглевод; у родзинках, меді, цукрі вуглеводів понад 65 г на 100 г продукту, у кефірі менше 3 г. Проблемне питання полягає в тому, чому одна й та сама речовина без нагрівання поводиться як спирт, а за нагрівання як альдегід. Повертаємося до нього в рефлексії.

**Вивчення нового** 21 хв

**Учитель:** Організовує три активності й дві демонстрації, ставить питання для спостереження, коментує рівняння на дошці.

**Учні:** Працюють із текстом, заповнюють таблицю в парах, спостерігають дослід і відео, роблять висновки.

Активність 1 (6 хв), робота з текстом підручника, с. 112–115: прочитати про склад, фізичні властивості й структурну формулу глюкози; продукт — записати в зошит формулу, групи (одна альдегідна, п'ять гідроксильних), три фізичні властивості (безбарвна кристалічна речовина, солодка, добре розчинна у

воді) і вміст глюкози в крові (0,08–0,11 %). Очікувана відповідь: глюкоза — багатоатомний альдегідоспирт, моносахарид. Активність 2 (7 хв), робота в парах: заповнити таблицю «Група — реакція — реагент — ознака». Очікуваний зміст: гідроксильні групи — $Cu(OH)_2$ без нагрівання — синій розчин; альдегідна група — $Cu(OH)_2$ за нагрівання — оранжевий осад $Cu_2O$; альдегідна група — амоніачний розчин $Ag_2O$ — срібло ($C_6H_{12}O_6 + Ag_2O \rightarrow C_6H_{12}O_7 + 2Ag\downarrow$); відновлення воднем над нікелем — сорбіт ($C_6H_{12}O_6 + H_2 \rightarrow C_6H_{14}O_6$); бродіння — етанол і $CO_2$ або молочна кислота. Демонстрація 1 (3 хв): до свіжоодержаного $Cu(OH)_2$ з аптечною глюкозою — питання: що зникло, який колір? Потім нагрівання в стакані з гарячою водою — що з'явилось? Очікувано: осад зникає, розчин яскраво-синій; після нагрівання виникає оранжевий осад $Cu_2O$. Демонстрація 2 (2 хв): колба з дріжджами — питання: що виділилось і яка це реакція? Очікувано: газ $CO_2$, спиртове бродіння $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$. Активність 3 (3 хв), відео «срібного дзеркала» з питаннями: що спостерігаємо на стінках пробірки? Який продукт окиснення? Очікувано: срібло, глюконова кислота. Також коротко: добування — глюкоза утворюється в рослинах під час фотосинтезу, а її добувають кислотним гідролізом крохмалю; молочнокисле бродіння — скисання молока, квашення капусти; фізіологічна дія й застосування — глюкоза є поживною речовиною й джерелом енергії в організмі (повне окиснення $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ із виділенням енергії), її застосовують у медицині як поживну речовину; сорбіт — замінник цукру для хворих на діабет і сировина для синтезу вітаміну С.

**Закріплення** 9 хв

**Учитель:** Видає завдання в порядку від упізнавання до рівняння й задачі, організовує перевірку.

**Учні:** Розв'язують у парах, звіряють із відповідями.

**Рефлексія** 4 хв

**Учитель:** Повертає клас до проблемного питання, пропонує прийом і збирає відповіді.

**Учні:** Письмово відповідають на проблемне питання, усно оцінюють роботу.

**Домашнє завдання** 2 хв

**Учитель:** Оголошує й пояснює домашнє завдання.

**Учні:** Записують у щоденник.

## Завдання для закріплення

1. Яка з речовин належить до моносахаридів: сахароза, крохмаль, глюкоза чи целюлоза?
**Відповідь:** Глюкоза. Сахароза — дисахарид, крохмаль і целюлоза — полісахариди.

2. Що спостерігатимемо, якщо розчин глюкози нагріти зі свіжоодержаним $Cu(OH)_2$: синій розчин, що не змінюється; оранжевий осад; срібло на стінках пробірки чи чорний осад?
**Відповідь:** Оранжевий осад $Cu_2O$. Альдегідна група глюкози окиснюється до карбоксильної, тобто глюкоза частково окиснюється до глюконової кислоти.

3. Яке рівняння реакції «срібного дзеркала» записано правильно: $C_6H_{12}O_6 + Ag_2O \rightarrow C_6H_{12}O_7 + 2Ag\downarrow$; $C_6H_{12}O_6 + Ag_2O \rightarrow C_6H_{12}O_7 + Ag\downarrow$; $C_6H_{12}O_6 + Ag_2O \rightarrow C_6H_{14}O_6 + 2Ag\downarrow$?
**Відповідь:** Перше: $C_6H_{12}O_6 + Ag_2O \rightarrow C_6H_{12}O_7 + 2Ag\downarrow$. Глюконова кислота $C_6H_{12}O_7$ утворюється внаслідок окиснення, а срібла виділяється 2 моль; $C_6H_{14}O_6$ — це сорбіт, продукт відновлення.

**4.** Спиртовим бродінням 36 г глюкози добули вуглекислий газ. Який його об'єм (н. у.): 4,48 л, 8,96 л, 2,24 л чи 17,92 л?

**Відповідь:** 8,96 л. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$; $n(C_6H_{12}O_6) = 36 : 180 = 0{,}2$ моль; $n(CO_2) = 0{,}4$ моль; $V = 0{,}4 \cdot 22{,}4 = 8{,}96$ л.

## Диференціація

**Сильним:** Обчисліть масу сорбіту, який можна одержати відновленням 45 г глюкози воднем над нікелем. Відповідь: $C_6H_{12}O_6 + H_2 \rightarrow C_6H_{14}O_6$; $n(C_6H_{12}O_6) = 45 : 180 = 0{,}25$ моль; $m(C_6H_{14}O_6) = 0{,}25 \cdot 182 = 45{,}5$ г.

**Підтримка:** Складіть рівняння молочнокислого бродіння глюкози за зразком спиртового $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$. Підказка полягає в тому, що з однієї молекули глюкози утворюються дві молекули молочної кислоти, формула якої $CH_3–CH(OH)–COOH$ (є карбоксильна й гідроксильна групи); перевірте, що кількість атомів Карбону, Гідрогену й Оксигену ліворуч і праворуч однакова.

## Домашнє завдання

**Базове:** Опрацювати § 19 (с. 112–118); відповісти на запитання 1–5 рубрики «Знаємо, розуміємо» (с. 119) і розв'язати завдання 3 рубрики «Застосовуємо». За рівнянням фотосинтезу обчислити, на скільки літрів зменшиться об'єм вуглекислого газу, якщо утвориться 540 г глюкози.

**За вибором:** Підготувати коротку презентацію про використання глюкози в медицині, кондитерському виробництві та рекомендації щодо правильного споживання вуглеводів (рубрика «Працюємо з медійними джерелами», с. 119).

## Рефлексія

Прийом «Одне речення». Письмово (2 хв) кожен відповідає на проблемне питання одним реченням за зразком «Глюкоза поводиться і як спирт, і як альдегід, тому що її молекула містить…». Усно (2 хв) 2–3 учні зачитують відповіді, клас оцінює їх «великим пальцем»; очікувана відповідь полягає в тому, що молекула має п'ять гідроксильних груп (реакція як у спирту, синій розчин із $Cu(OH)_2$) і одну альдегідну групу (оранжевий осад або срібло за нагрівання).

## Історична довідка

Глюкозу ще називають виноградним цукром, бо вона міститься у винограді; у назвах вуглеводів закінчення «-оза» підкреслює належність до цього класу. Термін «вуглеводи» виник тому, що спочатку так називали сполуки з формулою $C_n(H_2O)_n$, тобто «вуглець» і «вода».

**Джерела:**

- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 112
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 112, 113
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 113, 114
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 114, 115
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 115, 116
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 116, 117
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 117, 118
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 118
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 118, 119
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 119