Урок про властивості та добування етаналю

Урок засвоєння нових знань (комбінований) · 45 хв

«Усе є отрутою, усе є ліками; те й інше визначає доза» (Парацельс)

Проблемне питання уроку: Чому печінка, яка знешкоджує отрути окисненням, сама перетворює спирт на ще небезпечнішу речовину?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень/учениця записує рівняння окиснення й відновлення етаналю • Називає якісні реакції на альдегіди та їхні ознаки • Називає методи добування етаналю, зокрема окиснення етанолу й гідратацію етину	• Складає рівняння реакцій етаналю з амоніачним розчином Ag_2O, $Cu(OH)_2$ і воднем • Порівнює властивості спиртів і альдегідів за схемою окиснення–відновлення • Добирає реагенти для одержання етаналю з етину та з етанолу	• Оцінює небезпеку окиснення спиртів в організмі й обґрунтовує, чому метанол і алкогольне отруєння небезпечні

Базові поняття і терміни

альдегідна група, реакція срібного дзеркала, окиснення альдегідів, відновлення альдегідів, реакція Кучерова, вініловий спирт.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда й мозковий штурм
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах (заповнення таблиці)
- Відео або віртуальний дослід із запитаннями для спостереження
- Індивідуальна письмова робота

Обладнання та реактиви

- Підручник Григоровича О. В. «Хімія» (рівень стандарту), 10 клас, § 19, с. 115–118

- Проєктор і відео чи віртуальний дослід «Реакція срібного дзеркала» та «Окиснення альдегіду купрум(II) гідроксидом» або фотографії досліду з мал. на с. 116–117 підручника
- Виставка: пляшка столового оцту, аптечний спирт, упаковка антисептика
- Столовий оцет, універсальний індикаторний папірець або відвар червонокачанної капусти, прозорі склянки, вода
- Роздатковий лист із порожньою таблицею, що має колонки «Реакція», «реагент», «ознака», «продукт»

Демонстрації

- На відео реакції срібного дзеркала спостерігаємо жовтуватий осад Ag_2O, його розчинення в надлишку амоніаку та наліт срібла на стінках колби
- На відео окиснення альдегіду свіжодобутим купрум(II) гідроксидом спостерігаємо синій осад, жовтий CuOH і морквяно-червоний Cu_2O
- Столовий оцет містить етанову кислоту, продукт окиснення етаналю. Додаємо індикатор до розчину оцту у воді й спостерігаємо зміну забарвлення на кислотне

Міжпредметні зв'язки

- Біологія. Роль печінки в знешкодженні отрут окисненням
- Основи здоров'я. Небезпека метанолу й алкогольного отруєння

Місце уроку в темі

Попередній урок: Склад, будова молекул і фізичні властивості альдегідів (попередній параграф, с. 110–114).

Наступний урок: Карбонові кислоти (§ 20) є продуктами окиснення альдегідів.

Безпека

- Метаналь (формалін), етаналь та амоніачний розчин аргентум(I) оксиду у шкільному кабінеті не використовують. Досліди з ними показують лише на відео чи у віртуальній демонстрації
- Купрум(II) гідроксид із нагріванням на пальнику учні не готують самостійно. Дослід показує тільки вчитель на відео
- У побутовому досліді з оцтом працюють у рукавичках, не нюхають розчин, не пробують на смак; у разі потрапляння оцту на шкіру чи в очі промивають їх великою кількістю води й повідомляють учителя
- Не нагрівати склянки з розчином оцту й не змішувати його з іншими реактивами
- Спирти й альдегіди не нюхають і не пробують, оскільки їх продукти окиснення в організмі токсичніші за вихідні речовини

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: Вітає клас, перевіряє готовність до уроку, оголошує тему «Етаналь. Хімічні властивості та методи добування».

Учні: Вітають учителя, перевіряють наявність підручника, зошита й роздаткового листа.

Запис теми уроку в зошиті має вигляд «Етаналь. Хімічні властивості та методи добування». Роздатковий лист із порожньою таблицею лежить на партах.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм. Ставить п'ять запитань, кожен учень відповідає письмово одним рядком у зошиті, потім учитель оголошує правильні відповіді, учні перевіряють себе.

Учні: Кожен записує відповідь у зошит одним рядком і звіряє з правильною.

1) Яка функціональна група в спиртах? Це гідроксильна група –OH. 2) Яка функціональна група в альдегідах? Це альдегідна група –CHO. 3) Яким оксидом окиснюють етанол до етаналю під час нагрівання (§ 14)? Купрум(II) оксидом CuO. 4) Що утворюється, коли алкен приєднує водень? Алкан (розривається подвійний зв'язок). 5) Запишіть формулу етанолу. Відповідь має вигляд C_2H_5OH.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує виставку побутових предметів і ліків, зокрема столовий оцет, аптечний спирт, упаковку антисептика. Пояснює, що сьогодні учні з'ясують, як ці речовини пов'язані з альдегідами, і ставить проблемне питання. Читає епіграф.

Учні: Розглядають предмети, висловлюють здогадки, чому саме ці речовини об'єднані на виставці. Записують проблемне питання в зошит.

Епіграфом є слова Парацельса «Усе є отрутою, усе є ліками; те й інше визначає доза». Проблемне питання звучить так. «Чому печінка, яка знешкоджує отрути окисненням, сама перетворює спирт на ще небезпечнішу речовину?» До нього повернемося в рефлексії.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три активності й побутову демонстрацію: 1) робота з текстом підручника (с. 115–118) — 6 хв; 2) заповнення таблиці в парах — 6 хв; 3) відео-досліди

з питаннями для спостереження — 6 хв; 4) побутова демонстрація з оцтом — 3 хв. Підбиває підсумок схемою «спирти — альдегіди — карбонові кислоти».

Учні: Читають, виписують рівняння, заповнюють таблицю в парі, відповідають на питання до відео, спостерігають зміну забарвлення індикатора в оцті.

1. Робота з текстом (с. 115–118, 6 хв). Завдання: випишіть рівняння окиснення й відновлення етаналю, два методи одержання етаналю, рамку про окиснення спиртів у печінці (с. 117): що утворюється з метанолу й чим це небезпечне; перелік окисників альдегідів прочитайте в підручнику. Очікуваний продукт: $CH_3–CHO + [O] \rightarrow CH_3–COOH$ (окисники — $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, Ag_2O, $Cu(OH)_2$ за підручником); $CH_3–CHO + H_2 \rightarrow CH_3–CH_2–OH$ (t, Ni); $C_2H_5OH + CuO \rightarrow CH_3CHO + Cu + H_2O$; $CH{\equiv}CH + H_2O \rightarrow [CH_2{=}CH–OH] \rightarrow CH_3–CHO$ (Hg^{2+}); у печінці спирт окиснюється до альдегіду; метаналь (з метанолу) набагато токсичніший за спирт, руйнує нервову тканину, уражає зоровий нерв — можлива втрата зору; етаналь менш небезпечний, але алкогольне отруєння ним також тяжке. 2. Таблиця в парах (6 хв). Колонки: реакція — реагент і умови — ознака — продукт. Очікувані рядки: окиснення — амоніачний розчин Ag_2O, нагрівання — наліт срібла — етанова кислота; окиснення — свіжий $Cu(OH)_2$, нагрівання — жовтий, потім морквяно-червоний осад Cu_2O — етанова кислота; відновлення — H_2, Ni, t — видимих ознак немає; про перебіг реакції свідчить продукт — етанол, який уже не дає реакції срібного дзеркала — етанол. 3. Відео (6 хв), реакція срібного дзеркала (с. 116) і окиснення $Cu(OH)_2$ (с. 117). Питання для спостереження: Який колір має осад Ag_2O у колбі? Що відбувається з осадом під час додавання надлишку амоніаку? Що з'являється на стінках колби після нагрівання? Які кольори має осад у пробірках з $Cu(OH)_2$? Відповіді: жовтуватий; осад розчиняється; наліт срібла (дзеркало); синій осад, жовтий CuOH, потім морквяно-червоний Cu_2O. 4. Побутова демонстрація (3 хв): розчин столового оцту (основний компонент — етанова кислота, продукт окиснення етаналю) у склянці з водою перевіряють індикатором; забарвлення змінюється на кислотне, що підтверджує кислотне середовище розчину оцту, основним компонентом якого є етанова кислота.

Закріплення 9 хв

Учитель: Видає завдання з розділу «Закріплення», коментує розв'язання, вибірково перевіряє зошити.

Учні: Виконують чотири завдання (перші два усно, два останні письмово), звіряють відповіді в парах, коригують помилки.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертається до проблемного питання, просить письмово дати на нього відповідь, решту рефлексії проводить усно.

Учні: Письмово відповідають на проблемне питання, усно завершують речення.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Оголошує домашнє завдання й пояснює, що саме треба виконати та де знайти зразок.

Учні: Записують домашнє завдання в щоденник.

Завдання для закріплення

1. Розрахунок. Яка маса етаналю утвориться з 0,5 моль етину під час гідратації за реакцією Кучерова ($M(CH_3CHO) = 44$ г/моль)?

Відповідь: За рівнянням $CH{\equiv}CH + H_2O \rightarrow CH_3–CHO$ $n(CH_3CHO) = n(C_2H_2) = 0{,}5$ моль; $m(CH_3CHO) = 0{,}5$ моль · 44 г/моль = 22 г.

2. Складіть рівняння відновлення етаналю воднем і вкажіть умови та назву продукту.
Відповідь: $CH_3–CHO + H_2 \rightarrow CH_3–CH_2–OH$ (t, Ni); продукт — етанол.

3. Добудьте етаналь з етину, запишіть рівняння, проміжний продукт і умову реакції.
Відповідь: $CH{\equiv}CH + H_2O \rightarrow [CH_2{=}CH–OH] \rightarrow CH_3–CHO$; проміжний продукт — вініловий спирт, умова — солі Меркурію(II) (Hg^{2+}), реакція Кучерова.

4. Складіть рівняння реакції етаналю зі свіжоодержаним $Cu(OH)_2$ під час нагрівання та опишіть, що спостерігатимемо.
Відповідь: $CH_3CHO + 2Cu(OH)_2 \rightarrow CH_3COOH + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$ (t). Синій осад $Cu(OH)_2$ спершу перетворюється на жовтий CuOH, а потім на морквяно-червоний осад Cu_2O.

Диференціація

Сильним: Складіть схему перетворень $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH$ та підпишіть реагенти й умови кожної стадії; поясніть, яку з реакцій можна використати як якісну на проміжну речовину.

Підтримка: Опора-зразок на іншій речовині показує окиснення метаналю амоніачним розчином Ag_2O за рівнянням $HCHO + Ag_2O \rightarrow HCOOH + 2Ag\downarrow$. За зразком складіть рівняння реакції етаналю з тим самим реагентом, $CH_3CHO + Ag_2O \rightarrow CH_3COOH + 2Ag\downarrow$, де замість HCHO записано CH_3CHO, а замість HCOOH записано CH_3COOH.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 19 (с. 115–118), відповісти на контрольне запитання 287 і розв'язати задачу 283 (визначити молекулярну формулу речовини за густиною випарів за воднем і масовими частками елементів).

За вибором: На вибір: завдання 284 (порівняйте розчинність у воді метаналю й етаналю та поясніть, як на неї впливає розмір гідрофобної частини молекули) або завдання 286 (чому альдегідна група розташована лише на кінці головного ланцюга).

Рефлексія

Прийом «Дві хвилини в зошиті й усне коло». Письмово (1–2 речення): дайте відповідь на проблемне питання уроку «Чому печінка, яка знешкоджує отрути окисненням, сама перетворює спирт на ще небезпечнішу речовину?» (очікувана відповідь: печінка окиснює спирт, а продукти окиснення — альдегіди — набагато токсичніші за спирти). Усно по колу — одне речення на вибір: «Сьогодні я дізнався/дізналася…», «Найважче було…», «Хочу ще дізнатися…».

Історична довідка

Ю. Лібіх одним із перших почав досліджувати альдегіди й першим синтезував етаналь; він вважав альдегіди проміжним продуктом окиснення етанолу до етанової кислоти. Реакцію гідратації етину вивчав М. Г. Кучеров, а методи добування карбонових кислот з альдегідів досліджував О. П. Бородін.

Джерела:

- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 115
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 115, 116
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 116, 117
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 117
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 117, 118
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 118