Урок. Альдегіди та кетони

Урок засвоєння нових знань · 45 хв

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

Проблемне питання уроку: Чому етаналь, який утворюється в нашому організмі, у надлишку шкодить, а його властивості водночас використовують для лікування від алкоголізму?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень/учениця записує загальні формули альдегідів і кетонів та називає їхню функціональну групу • Називає найпростіші альдегід і кетон та за суфіксами -аль і -он розрізняє їхні назви • Називає якісні реакції на альдегідну групу та їхні ознаки	• Складає рівняння реакцій окиснення спирту до альдегіду та альдегіду амоніаковим розчином аргентум(I) оксиду • Порівнює альдегіди й кетони за хімічною активністю та температурами кипіння зі спиртами • Добирає реагент для розрізнення етаналю й пропан-2-ону	• Оцінює небезпеку метаналю й етаналю для здоров'я та аргументує правила поводження з ними • Пояснює на прикладі етаналю, чому дія речовини на організм залежить від кількості

Базові поняття і терміни

карбонільна група, альдегідна група, альдегід, кетон, реакція «срібного дзеркала», формалін, реакція Кучерова.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда й «мозковий штурм»
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах (заповнення таблиці)
- Демонстрація й відеодослід із запитаннями для спостереження

Обладнання та реактиви

- медичний етиловий спирт (аптека), пробірка зі штативом
- мідний дріт на тримачі, спиртівка, сірники, тигельні щипці

- рідина для зняття лаку на ацетоні, скляна пластинка з нанесеним лаком, ватні диски
- таблетки сухого пального (метальдегід) на металевій підставці
- шматок сиру, мигдаль, абрикоси (виставка запахів)
- фото анатомічного препарату в банці (формалін)
- проєктор і відео «Реакція срібного дзеркала. Окиснення етаналю купрум(II) гідроксидом»
- підручник, таблиця 14 на с. 154 підручника, робочий аркуш із таблицями

Демонстрації

- Окиснення етанолу розжареним мідним дротом. Дріт вкривається мідною окалиною CuO, після занурення в етанол стає блискучим мідним; запах етаналю відчуває лише вчитель, обережно направляючи пари долонею до себе; учні спостерігають за зміною кольору дроту з відстані
- Рідина для зняття лаку (ацетон) на скляній пластинці. Лак розчиняється, чутно характерний запах
- Відео «Реакція срібного дзеркала» та окиснення етаналю купрум(II) гідроксидом. На стінках пробірки осідає срібло; блакитний осад стає жовтим, потім червоно-коричневим

Міжпредметні зв'язки

- Біологія. Формалін як консервант анатомічних препаратів у біологічних і медичних музеях
- Основи здоров'я. Етаналь як продукт метаболізму алкоголю в організмі; метаналь і етаналь у тютюновому димі
- Хімія (попередня тема «Спирти»). Окиснення спиртів до альдегідів

Місце уроку в темі

Попередній урок: Спирти: гідроксильна група, властивості етанолу, окиснення спиртів — на цьому уроці з'ясовуємо, у що саме окиснюється спирт

Наступний урок: Карбонові кислоти. Карбоксильна група, до якої окиснюються альдегіди

Безпека

- Етаналь і метаналь токсичні й канцерогенні, тому як реактиви їх не використовують, реакції з ними показують лише у відео; невелику кількість етаналю, що утворюється внаслідок окиснення етанолу, учитель демонструє сам у провітрюваному кабінеті, учні запаху етаналю не визначають і до дроту не підходять
- Запах сиру, мигдалю й ацетону визначають, обережно направляючи пари долонею до себе; пробірку до обличчя не підносять

- Ацетон і спирт легкозаймисті, тому зняття лаку проводять далеко від відкритого вогню, спиртівку гасять ковпачком, а не задувають
- Розжарений мідний дріт тримають лише щипцями й кладуть на підставку; у разі опіку місце охолоджують проточною водою та повідомляють учителя
- Таблетки сухого пального (метальдегід) лише демонструють на виставці, не запалюють; після огляду миють руки, їсти й пробувати заборонено
- У разі потрапляння рідини на шкіру чи в очі промити великою кількістю води й одразу повідомити вчителя

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 до уроку, оголошує, що сьогодні вивчаємо речовини, пов'язані зі спиртами, які учні вже знають.

Учні: Вітаються, виймають зошити й підручники, готують робочий аркуш.

Оголошення теми «Альдегіди та кетони». Учитель просить підписати аркуш і лишити місце для таблиці.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить «мозковий штурм». Читає по одному запитанню, учні одним рядком письмово відповідають у зошиті, потім учитель оголошує правильну відповідь і учні перевіряють себе.

Учні: Кожен письмово відповідає на кожне запитання в зошиті, самоперевіряє й ставить плюс чи мінус.

1. Яка функціональна група є в молекулах спиртів? Гідроксильна –OH. 2. Яка формула етанолу? CH_3CH_2OH (C_2H_5OH). 3. Який зв'язок між атомами Карбону в етені й у яких реакціях він бере участь? Подвійний; у реакціях приєднання. 4. Які продукти утворюються під час повного згоряння органічної сполуки? Вуглекислий газ і вода. 5. Яка речовина утворюється під час окиснення етанолу гарячим дротом із мідною окалиною CuO? Етаналь, а дріт знову стає блискучим мідним.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує виставку: рідина для зняття лаку, таблетка сухого пального, шматок сиру, мигдаль і абрикоси, фото анатомічного препарату в банці. Розповідає, що в усіх цих предметах є сполуки, пов'язані з однією функціональною групою — карбонільною, і ставить проблемне питання.

Учні: Розглядають предмети, нюхають сир і мигдаль за правилами безпеки, висловлюють припущення, що в них спільного.

Епіграфом є слова Парацельса «Усе є отрутою, усе є ліками; те й інше визначає доза». Проблемне питання полягає в тому, чому етаналь, який утворюється в нашому організмі, у надлишку шкодить, а його властивості водночас використовують для лікування від алкоголізму. Очікувані припущення учнів стосуються кількості та того, що речовина дуже активна. До цього питання повертаємося в рефлексії.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три активності. Під час активності 1 (6 хв) коментує завдання роботи з текстом. Під час активності 2 (6 хв) ставить завдання парам, обходить класом. Під час активності 3 (9 хв) показує відео й демонстрації, ставить питання для спостереження, наприкінці коротко називає застосування й вплив на організм.

Учні: Працюють з текстом, заповнюють таблицю в парах, спостерігають за відео й демонстраціями, записують результати та по одному застосуванню формаліну, формальдегіду й етаналю.

Активність 1 (6 хв). Робота з текстом § 29, с. 152–154. Завдання: заповнити в робочому аркуші таблицю «Альдегіди / кетони» за рядками: функціональна група, загальна формула, найпростіший представник, суфікс у назві, агрегатний стан і розчинність. Очікувані відповіді: у альдегідах карбонільна група сполучена з атомом Гідрогену та вуглеводневою групою (група —CHO), у кетонах — з двома вуглеводневими групами; найпростіший альдегід — метаналь (формальдегід), найпростіший кетон — пропан-2-он (ацетон); суфікси -аль і -он; метаналь — газ, решта — леткі рідини, нижчі добре розчинні у воді. Питання: чому їхні температури кипіння нижчі, ніж у спиртів? Відповідь: між молекулами немає водневих зв'язків; для порівняння — таблиця 14 на с. 154. Продукт: заповнена таблиця. Активність 2 (6 хв). У парах за с. 155–158 заповнити схему: реакція — реагент — продукт — ознака. Очікувано: 1) окиснення етаналю амоніаковим розчином Ag_2O: $CH_3CHO + Ag_2O \rightarrow CH_3COOH + 2Ag\downarrow$ ($NH_3{\cdot}H_2O$, t) — «срібне дзеркало»; 2) нагрівання етаналю з $Cu(OH)_2$: осад змінює колір, спочатку блакитний ($Cu(OH)_2$), потім жовтий (CuOH), потім червоно-коричневий (Cu_2O); 3) відновлення воднем: альдегід дає первинний спирт, кетон — вторинний ($CH_3COCH_3 + H_2 \rightarrow CH_3CH(OH)CH_3$); 4) добування: окиснення первинних спиртів до альдегідів, вторинних до кетонів; етаналь також гідратацією етину (реакція Кучерова) та окисненням етену. Питання: чому альдегіди активніші за кетони? Відповідь: вуглеводневі групи кетонів зменшують частковий позитивний заряд на атомі Карбону карбонільної групи. Продукт: схема з чотирма рядками. Активність 3 (9 хв). а) Відео «Реакція срібного дзеркала» і окиснення етаналю $Cu(OH)_2$ (3 хв). Питання для спостереження: що осідає на стінках пробірки? Який колір має осад на початку, потім і наприкінці? Відповіді: блискуче срібло; блакитний, жовтий, червоно-коричневий. б) Демонстрація «Окиснення етанолу» (3 хв): розжарений мідний дріт вкривається окалиною CuO, після занурення в етанол стає мідним; учитель відчуває запах етаналю; учні бачать, що дріт знову став мідним; питання: яка реакція відбулася? Відповідь: $CH_3CH_2OH + CuO \rightarrow^{(t)} CH_3CHO + Cu + H_2O$. в) Демонстрація «Ацетон із побутового засобу» (2 хв): лак на склі розчиняється; питання: де ще застосовують пропан-2-он? Відповідь: розчинник лаків і нітроцелюлози, синтез ліків. г) Застосування й вплив на організм (1 хв): учитель коротко називає застосування, а учні записують в аркуш по одному застосуванню формаліну, формальдегіду й етаналю. Очікувано: формалін — дезінфекція й консервація препаратів (36–37 %), формальдегід — сировина для пластмас, етаналь — для етанової кислоти. У невеликих кількостях етаналь утворюється унаслідок метаболізму алкоголю в організмі, надлишок дуже шкідливий (підручник, с. 158); метаналь і етаналь канцерогенні, містяться в тютюновому димі (Попель, с. 106).

Закріплення 9 хв

Учитель: Видає чотири завдання по черзі, організовує перевірку, коментує помилки.

Учні: Виконують завдання письмово й усно, перевіряють відповіді у парі.

Рефлексія 4 хв
Учитель: Повертає клас до проблемного питання, пояснює прийом і роздає стікери або вказує писати в зошиті.
Учні: Письмово відповідають на проблемне питання, усно відповідають на запитання прийому.

Домашнє завдання 2 хв
Учитель: Оголошує й коментує домашнє завдання, пояснює, що можна обрати.
Учні: Записують домашнє завдання в щоденники.

Завдання для закріплення

1. Упізнавання. Визначте, які з речовин є альдегідами, а які кетонами: CH_3CHO, CH_3COCH_3, $HCHO$, $CH_3CH_2COCH_2CH_3$.
Відповідь: Альдегіди — CH_3CHO (етаналь) і $HCHO$ (метаналь); кетони — CH_3COCH_3 (пропан-2-он) і $CH_3CH_2COCH_2CH_3$ (пентан-3-он).

2. Розрізнення. Як за допомогою одного реагенту відрізнити етаналь від пропан-2-ону? Яку ознаку спостерігатимемо?
Відповідь: Амоніаковий розчин аргентум(I) оксиду під час нагрівання: з етаналем на стінках пробірки осідає срібло («срібне дзеркало»), з пропан-2-оном змін немає.

3. Добування й відновлення. З якої речовини окисненням можна добути ацетон? Який продукт утвориться під час гідрування пропаналю?
Відповідь: Ацетон добувають окисненням пропан-2-олу (вторинного спирту). Під час гідрування пропаналю утворюється пропан-1-ол: $CH_3CH_2CHO + H_2 \rightarrow CH_3CH_2CH_2OH$.

4. Рівняння реакції. Складіть рівняння реакції етаналю з амоніаковим розчином аргентум(I) оксиду й назвіть продукти.
Відповідь: $CH_3CHO + Ag_2O \rightarrow CH_3COOH + 2Ag\downarrow$ ($NH_3{\cdot}H_2O$, t). Продукти — етанова кислота й срібло.

Диференціація

Сильним: Поясніть причину відмінності температур кипіння пентану (+36 °C), бутаналю (+79 °C) і бутан-1-олу (+117,4 °C) (завдання 15, с. 160) та запишіть рівняння окиснення бутан-1-олу до бутаналю.

Підтримка: Опорою є зразок гідрування бутаналю $CH_3CH_2CH_2CHO + H_2 \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ (альдегід + водень → первинний спирт). За цим зразком запишіть гідрування етаналю й назвіть продукт, потім скористайтеся підказкою з таблиці 14 на с. 154 для назви альдегідів.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 29 (с. 152–159); письмово відповісти на запитання 13, 14 і 19 (с. 159–160) та виконати завдання 16 (с. 160).

За вибором: Завдання 22 (с. 160). Записати рівняння реакцій за схемою «Етаналь → А → Етен → Б → Бутан» або підготувати коротке повідомлення про застосування формаліну чи ацетону.

Рефлексія

Прийом «Одне речення» передбачає письмову відповідь у зошиті на проблемне питання уроку (чому етаналь у надлишку шкодить і водночас використовується в лікуванні від алкоголізму). Очікувана відповідь така. Етаналь є активною речовиною, що легко окиснюється; у невеликих кількостях він утворюється в організмі під час обміну речовин, а надлишок дуже шкідливий і викликає неприємні відчуття, на чому ґрунтується лікування від алкоголізму; усе визначає кількість. Усно (за бажанням, по колу) прозвучать «Сьогодні я дізнався…» і «Мені ще незрозуміло…».

Історична довідка

Реакцію гідратації етину з утворенням етаналю відкрив учений М. Г. Кучеров у 1881 р. Назва «альдегід» походить від слів алкоголь і дегідрування, тобто «дегідрований алкоголь». Тривіальні назви мурашиний і оцтовий альдегід походять від назв відповідних карбонових кислот.

Джерела:

- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 152
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 152, 153
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 153, 154, 155
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 155, 156
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 156, 157
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 157, 158, 159
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 159
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 159, 160
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 160