Урок. Спирти, їх класифікація, ізомерія та номенклатура

урок засвоєння нових знань і формування вмінь · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому одній формулі C_4H_9OH відповідають чотири різні речовини і як за назвою зрозуміти, про яку саме йдеться?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• учень/учениця називає характеристичну групу спиртів і суфікс -ол у їхніх назвах • розрізняє одноатомні та багатоатомні, первинні, вторинні й третинні спирти • називає види ізомерії спиртів: карбонового ланцюга, положення групи –OH, міжкласову з етерами	• складає назву спирту за структурною формулою та формулу за назвою (пропан-2-ол, 3-метилбутан-1-ол) • записує структурні формули й назви ізомерів спиртів C_3H_7OH і C_4H_9OH • порівнює спирт і етер складу C_2H_6O та пояснює, чому вони належать до різних класів	• оцінює небезпеку займистих речовин під час горіння спирту й діетилового етеру • усвідомлює, що точна назва речовини дає змогу безпомилково передати інформацію про її будову

Базові поняття і терміни

характеристична група –OH, одноатомні й багатоатомні спирти, первинні, вторинні й третинні спирти, суфікс -ол, ізомерія положення характеристичної групи, міжкласова ізомерія з етерами, алкоголі.

Форми роботи

- фронтальна бесіда й мозковий штурм
- робота з текстом підручника (с. 81–83)
- Робота в парах із заповнення таблиці ізомерів
- віртуальний дослід (відео) і демонстрації
- індивідуальна письмова робота

Обладнання та реактиви

- медичний етиловий спирт з аптеки (невеликий флакон)
- гель-антисептик для рук, аптечний гліцерин, пакетик сухих дріжджів
- порцелянова чашка, сірники або пальник, кришка для гасіння полум'я
- дві прозорі склянки, вода, олія
- набір моделей молекул або кульки й палички для моделювання
- картки з формулами спиртів, проєктор для відео

Демонстрації

- Під час горіння медичного етанолу в порцеляновій чашці полум'я майже не дає кіптяви, на відміну від вищих спиртів. $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$
- Під час змішування аптечного спирту з водою утворюється прозорий розчин без розшарування; для порівняння олія з водою розшаровується
- Відео «Дегідратація етанолу» (мал. 14.1, с. 88; показують за наявності часу або вдома) містить рівняння $C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4\ (конц.),\ t > 160\ °C} C_2H_4\uparrow + H_2O$; знебарвлення бромної води показує, що утворився ненасичений етен
- У відео «Окиснення етанолу купрум(II) оксидом» (с. 87) червоний мідний дріт чорніє в полум'ї, у пробірці з етанолом знову стає червоним і з'являється запах оцтового альдегіду

Міжпредметні зв'язки

- Історія. Походження слова «алкоголь» від арабського al-kohol (кінець XVI століття)
- Біологія. Спиртове бродіння, яке виконують дріжджі в тісті та під час виготовлення вина
- Основи здоров'я. М. І. Пирогов уперше застосував діетиловий етер для наркозу під час операцій у польових умовах

Місце уроку в темі

Попередній урок: Попередній урок присвячено характеристичним групам оксигеновмісних сполук, ізомерії та номенклатурі алканів, на які спирається сьогоднішня тема.

Наступний урок: Наступний урок присвячено §14 «Насичені одноатомні спирти, їх фізичні та хімічні властивості, методи добування».

Безпека

- Горіння етанолу показує лише вчитель. У порцеляновій чашці на столі не більше 3–5 мл спирту, флакон зі спиртом заздалегідь прибраний і закритий; чашку гасять кришкою, водою горючу рідину не заливають.

- Заборонено нахилятися над полум'ям, переливати спирт поблизу вогню й дозволяти учням самостійно підпалювати спирт.
- Метанол, фенол, бром, натрій, калій та концентровані кислоти й луги в кабінеті не використовують. Досліди з ними показують лише на відео чи у віртуальній демонстрації.
- Діетиловий етер дуже займистий, а після зберігання понад шість місяців вибухонебезпечний, тому в кабінеті його немає. Його показують лише на відео й схемах.
- Якщо спирт потрапив на шкіру чи в очі, одразу промити великою кількістю води й повідомити вчителя; у разі загоряння одягу не розмахувати руками, а накрити вогонь тканиною.

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 тему «Спирти, їх класифікація, ізомерія та номенклатура» і нагадує правила безпеки під час демонстрацій.

Учні: Готують зошити й підручники, вітаються, записують дату й тему.

На дошці записано тему «Тема 3. Оксигеновмісні органічні сполуки. §13. Спирти, їх класифікація, ізомерія та номенклатура». Учитель коротко пояснює, що за урок учні навчаться називати спирти й розрізняти їхні ізомери.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм із 5 запитань. Кожен учень відповідає письмово одним рядком у зошиті; потім учитель зачитує відповіді й коротко коментує.

Учні: Пишуть відповіді в зошит, звіряють з відповідями вчителя й виправляють помилки.

1. Що таке характеристична група? Це група атомів, що визначає належність речовини до класу й її спільні властивості. 2. Яка загальна формула алканів? C_nH_{2n+2}. 3. Що означає суфікс -ан у назвах пропан, бутан? Це насичені вуглеводні (алкани) з відповідним числом атомів Карбону в ланцюзі. 4. Які два ізомери має бутан C_4H_{10}? Нормальний бутан і 2-метилпропан. 5. Що таке ізомерія? Це існування речовин з однаковим складом, але різною будовою.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує виставку побутових предметів і ліків, у яких є спирти: флакон медичного етилового спирту, гель-антисептик, аптечний гліцерин, пакетик сухих дріжджів. Просить сказати, що в них спільного, і ставить проблемне питання. Досліду на цьому етапі немає.

Учні: Розглядають предмети, висловлюють здогадки про спільне, записують проблемне питання.

Учитель запитує. «Що спільного між спиртом з аптеки, гелем для рук і гліцерином? Дріжджі змушують тісто підніматися. Який стосунок це має до спирту?» Очікувана відповідь полягає в тому, що у складі є спирти, тобто речовини з групою –OH; дріжджі виділяють ферменти, під дією яких глюкоза перетворюється на етанол і вуглекислий газ. Проблемне питання звучить так. «Чому одній формулі C_4H_9OH відповідають чотири різні речовини і як за назвою зрозуміти, про яку саме йдеться?» Учні записують його в зошит і повертаються до нього на рефлексії.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Проводить три активності. Пояснює класифікацію й правила назви спиртів, організовує роботу в парах з таблицею ізомерів, показує дві демонстрації з питаннями для спостереження й коротко розповідає про добування етанолу та походження слова «алкоголь».

Учні: Працюють з текстом підручника, записують алгоритм назви, у парах заповнюють таблицю ізомерів, відповідають на питання до демонстрацій.

Активність 1 (8 хв). Робота з текстом підручника, с. 81 і 83, та пояснення вчителя. Класифікація спиртів: за будовою вуглеводневої групи — насичені, ненасичені, ароматичні; за кількістю груп –OH — одноатомні (метанол, етанол) і багатоатомні (гліцерол — триатомний). Залежно від атома Карбону, з яким сполучена група –OH, спирти бувають первинні (кінцевий атом: пропан-1-ол), вторинні (пропан-2-ол) і третинні (2-метилпропан-2-ол). Назва: вибрати найдовший ланцюг із групою –OH; нумерувати з боку, ближчого до –OH (схема на с. 81); перед назвою ланцюга за абеткою назвати замісники з номерами; після назви ланцюга вказати номер –OH і суфікс -ол. Запитання: «Чим відрізняються назви пропан-1-ол і пропан-2-ол?» — Номером атома Карбону, з яким сполучена група –OH. Продукт: записаний у зошиті алгоритм назви та схема класифікації. Активність 2 (7 хв). Робота в парах: таблиця «Ізомери». Рядки: спирт складу C_4H_9OH — бутан-1-ол, бутан-2-ол, 2-метилпропан-1-ол, 2-метилпропан-2-ол; стовпці: структурна формула, назва, первинний/вторинний/третинний, вид ізомерії відносно бутан-1-олу (зразок — с. 81). Додатковий рядок: C_2H_6O — етанол і диметиловий етер (с. 82, міжкласова ізомерія). Очікувані відповіді: бутан-2-ол — вторинний, ізомерія положення групи –OH; 2-метилпропан-1-ол — первинний, ізомерія карбонового ланцюга; 2-метилпропан-2-ол — третинний, ізомерія ланцюга й положення групи –OH; етанол і диметиловий етер — різні класи, міжкласова ізомерія. Нормальний бутан-1-ол ще називають н-бутанолом. Продукт: заповнена таблиця, пара зачитує один рядок. Активність 3 (6 хв). Дві демонстрації з питаннями для спостереження й коротке повідомлення вчителя. а) Учитель змішує аптечний спирт з водою і, для порівняння, олію з водою. Запитання: «У якому випадку є розшарування?» — Олія з водою розшаровується, спирт змішується з водою, бо перші три спирти змішуються з водою необмежено. б) Горіння невеликої порції медичного етанолу в порцеляновій чашці (демонструє лише вчитель). Запитання: «Які продукти горіння?» — Вуглекислий газ і вода: $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$. Відео про дегідратацію етанолу (мал. 14.1, с. 88) учитель лише анонсує: його переглядають вдома чи на наступному уроці. Коротке повідомлення вчителя (до 1 хв): більшу частину етанолу одержують бродінням глюкози $C_6H_{12}O_6$ — (ферменти дріжджів)→ $2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$ (с. 90), а ще гідратацією етену; слово «алкоголь» — від арабського al-kohol, наприкінці XVI століття так називали лише винний спирт; М. І. Пирогов уперше

застосував діетиловий етер для наркозу під час операцій у польових умовах (с. 82). Продукт: відповіді на два питання в зошиті.

Закріплення 9 хв

Учитель: Дає чотири завдання за зростанням складності, перевіряє відповіді фронтально, виправляє типові помилки в назвах.

Учні: Розв'язують завдання письмово в зошитах, перевіряють відповіді з дошкою й виправляють помилки.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертається до проблемного питання й пропонує прийом «Одне речення». Письмово дають відповідь на проблемне питання, решта учнів відповідає усно.

Учні: Письмово відповідають на проблемне питання, потім усно завершують речення «Сьогодні я зрозумів(ла)...».

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Оголошує й коментує домашнє завдання, нагадує про вибір рівня.

Учні: Записують домашнє завдання в щоденник.

Завдання для закріплення

1. Упізнавання. Які з речовин є спиртами: C_3H_7OH; $CH_3–O–CH_2–CH_3$; $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–OH$; C_2H_5Br?

Відповідь: Спиртами є C_3H_7OH і $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–OH$ (бутан-1-ол), бо в них є група –OH. $CH_3–O–CH_2–CH_3$ — етер, а C_2H_5Br — бромопохідне вуглеводню, групи –OH немає.

2. Класифікація. Визначте тип (первинний, вторинний чи третинний) і назвіть спирти: а) $CH_3–CH_2–CH_2–OH$; б) $CH_3–CH(OH)–CH_3$; в) $(CH_3)_3C–OH$.

Відповідь: а) пропан-1-ол — первинний; б) пропан-2-ол — вторинний; в) 2-метилпропан-2-ол — третинний. Тип визначає атом Карбону, з яким сполучена група –OH: кінцевий, з двома або з трьома сусідніми атомами Карбону.

3. Номенклатура. Назвіть спирт $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_2–OH$ і складіть структурну формулу пентан-2-олу.

Відповідь: Нумеруємо з боку групи –OH: C_1 — CH_2OH, C_2 — CH_2, C_3 — $CH(CH_3)$, C_4 — CH_3; назва — 3-метилбутан-1-ол. Пентан-2-ол: $CH_3–CH(OH)–CH_2–CH_2–CH_3$.

4. Рівняння реакції. Запишіть рівняння реакції пропан-1-олу з натрієм і назвіть сіль, що утворюється.

Відповідь: $2CH_3–CH_2–CH_2–OH + 2Na \rightarrow 2CH_3–CH_2–CH_2–ONa + H_2\uparrow$; сіль — натрій пропанолят (алконолят), виділяється водень.

Диференціація

Сильним: Складіть структурні формули й назви всіх ізомерів складу $C_4H_{10}O$ (завдання 192 а, с. 83). Очікувана відповідь містить чотири спирти (бутан-1-ол, бутан-2-ол, 2-

метилпропан-1-ол, 2-метилпропан-2-ол) і три етери (діетиловий етер, метилпропіловий етер, метилізопропіловий етер).

Підтримка: Опора-алгоритм на іншому зразку, 4-етил-3-метилгексан-2-ол. $CH_3–CH(OH)–CH(CH_3)–CH(C_2H_5)–CH_2–CH_3$. Крок 1. Найдовший ланцюг із групою –OH має 6 атомів і називається гексаном. Крок 2. Нумеруємо з боку групи –OH, вона сполучена з C_2. Крок 3. Замісниками є метил біля C_3 і етил біля C_4, називаємо за абеткою (етил, потім метил). Крок 4. Складаємо назву 4-етил-3-метилгексан-2-ол. За цим планом назвіть спирт із № 191 (в) на с. 83 ($CH_3–CH(CH_3)–CH(CH_3)–CH_2–OH$) і перевірте себе за алгоритмом.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати §13 (с. 81–83) і письмово виконати № 190 (б, в, г) та № 191 (а) на с. 83.

За вибором: За вибором: № 193 (назви за моделями молекул) або № 198 (за якими ознаками етанол і проп-2-ен-1-ол належать до однієї групи спиртів і до різних), або переглянути відео про дегідратацію етанолу (мал. 14.1, с. 88) і записати, про що свідчить знебарвлення бромної води, або підготувати коротке повідомлення про діетиловий етер у медицині (с. 82).

Рефлексія

Прийом «Одне речення». Письмово (2 хв) кожен учень відповідає на проблемне питання уроку «Чому одній формулі C_4H_9OH відповідають чотири різні речовини і як за назвою зрозуміти, про яку саме йдеться?» Очікувана відповідь полягає в тому, що атоми Карбону можуть утворювати різні ланцюги й група –OH може бути сполучена з різними атомами Карбону (ізомерія); назва вказує головний ланцюг, замісники й номер групи –OH. Усно (2 хв) 3–4 учні завершують речення «Сьогодні я зрозумів(ла), що…» або «Мені ще складно…».

Історична довідка

Назва «алкоголі» походить від арабського al-kohol. Наприкінці XVI століття так називали тільки винний спирт (етанол), а згодом слово поширили на всю групу речовин. Діетиловий етер уперше добули ще в XVI столітті й назвали сірчаним ефіром, бо вважали, що в ньому є Сульфур. Для глибокої інгаляційної анестезії його вперше використали 1842 року, а М. І. Пирогов застосував його під час близько 10 тисяч операцій у польових умовах.

Джерела:

- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 81, 82
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 82
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 83

- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 83, 84
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 84
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 84, 85
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 85, 86
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 86, 87
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 87
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 87, 88
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 88, 89
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 89, 90
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 90, 91
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 91
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 91, 92