Урок. Теорія будови органічних сполук

Урок вивчення нового матеріалу з практичним застосуванням знань · 45 хв

Проблемне питання уроку: Як дві речовини з однаковою молекулярною формулою C_2H_6O можуть бути за звичайних умов одна газом, а друга рідиною?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця записує три основні положення теорії будови органічних сполук. • Називає ізомерами речовини з однаковим складом молекул і різною будовою та наводить приклад.	• Записує скорочені структурні формули етилового спирту й диметилового етеру та порівнює порядок сполучення атомів. • За спостереженням і даними підручника порівнює агрегатний стан ізомерів та пояснює відмінність їхніх властивостей. • Порівнює дві скорочені структурні формули C_4H_{10} і перевіряє за ними склад молекул та валентність Карбону.	• Оцінює в письмовій відповіді, чи можна передбачити агрегатний стан речовини лише за її молекулярною формулою, і обґрунтовує висновок прикладом ізомерів. • Дотримується правил безпеки під час показу закритого зразка етилового спирту та називає дію в разі випадкового потрапляння рідини на шкіру.

Базові поняття і терміни

хімічна будова, валентність, молекулярна формула, структурна формула, ізомери, ізомерія, структурна ізомерія.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда
- Індивідуальний письмовий мозковий штурм
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах
- Предметні та віртуальна демонстрації

Обладнання та реактиви

- Підручник Попеля і Криклі для 10 класу, с. 6, 8, 11–14
- Проєктор із зображенням моделей молекул зі с. 13 підручника
- Заздалегідь підготовлена, герметично закрита прозора пляшечка з невеликою кількістю етилового спирту та чіткою етикеткою, лише для показу вчителем
- Аркуш побутового паперу, склянка з водою та піднос для показу вчителем
- Підготовлена віртуальна модель молекул етилового спирту й диметилового етеру
- Зошити та картки з порожньою таблицею порівняння
- Окремі друковані картки-опори для учнів, яким потрібна допомога. На кожній надруковано кроки порівняння пар формул із розділу диференціації

Демонстрації

- Показ герметично закритої прозорої пляшечки з етиловим спиртом. Крізь стінку видно рідину; учні читають назву на етикетці. Пляшечку не відкривають.
- Учитель на підносі змочує край аркуша побутового паперу водою. Учні спостерігають зміну його вигляду та обговорюють, чи можна за виглядом паперу встановити будову молекул целюлози, згаданої в підручнику на с. 8.
- Віртуальне зіставлення моделей етилового спирту й диметилового етеру. Видно однакову кількість атомів кожного елемента, але різний порядок їх сполучення.

Міжпредметні зв'язки

- Історія, внесок Кекуле, Купера й Бутлерова у створення теорії в 1858–1861 роках
- Фізика, агрегатний стан і температура кипіння як фізичні властивості, за якими на уроці порівнюють ізомери

Місце уроку в темі

Попередній урок: Органічні сполуки, чотиривалентність Карбону, види карбонових ланцюгів і класифікація речовин за § 1.

Наступний урок: Складання структурних формул ізомерів і визначення їх кількості.

Безпека

- Пляшечку з етиловим спиртом тримає тільки вчитель. Її не відкривають; рідину заборонено куштувати, нюхати зблизька або підносити до джерела вогню. Відкритого вогню під час показу немає.
- Якщо рідина випадково потрапила на шкіру, місце контакту промивають водою та одразу повідомляють учителя. Якщо вона потрапила в очі, їх негайно промивають водою й звертаються по медичну допомогу.
- Папір змочує водою тільки вчитель, над підносом. Воду після показу прибирають із робочого місця.

- Натрій у кабінеті не використовують. Згадану в підручнику відмінність його взаємодії зі спиртом і етером обговорюють лише за текстом.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, виставка побутових об’єктів і проблемне питання, 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, пропонує відкрити зошити та перевіряє готовність до роботи.

Учні: Готують зошити й підручники.

«Пригадайте попередній урок про органічні сполуки. Сьогодні з’ясуємо, чому знання складу молекули не завжди достатньо, щоб описати речовину». Учні відкривають зошити.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм за § 1, с. 6. Зачитує п’ять запитань і просить кожного записати короткі відповіді одним рядком; наприкінці швидко звіряє їх із класом.

Учні: Кожен самостійно записує п’ять коротких відповідей, потім звіряє їх.

«Яка валентність Карбону в органічних сполуках?» Чотири. «Які зв’язки можуть утворювати між собою атоми Карбону?» Прості, подвійні й потрійні. «Якими бувають відкриті карбонові ланцюги?» Нерозгалуженими й розгалуженими. «Як називають замкнений ланцюг?» Циклом. «Чому органічних речовин так багато?» Атоми Карбону утворюють різні зв’язки й ланцюги різної будови. Учитель підсумовує, що саме різні способи сполучення атомів знадобляться сьогодні.

Мотивація 3 хв

Учитель: Влаштовує виставку побутових об’єктів. Показує закриту пляшечку з етиловим спиртом і сухий аркуш паперу, а також зображення моделей зі с. 13. Досліду на цьому етапі не проводить. Ставить проблемне питання й залишає його на дошці до кінця уроку.

Учні: Розглядають предмети й зображення, пропонують перші пояснення без оцінювання їх правильності.

«Перед вами пляшечка з рідиною та етикеткою з написом Етиловий спирт і аркуш паперу. У підручнику зображено ще одну речовину з такою самою молекулярною формулою, як у спирту, C_2H_6O. Як дві речовини з цією формулою можуть бути за звичайних умов одна газом, а друга рідиною?» Можливе припущення учнів полягає в тому, що треба порівняти будову молекул.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три послідовні активності. За 7 хвилин спрямовує читання с. 6 та § 2, с. 11–12, і перевіряє короткий запис положень теорії. За 8 хвилин допомагає парам заповнити таблицю за с. 13–14. За 6 хвилин показує закриту пляшечку, змочує водою край аркуша паперу й демонструє віртуальні моделі. Ставить запитання про спостереження та збирає висновки.

Учні: Індивідуально виписують три положення теорії та способи добування органічних речовин; у парах заповнюють таблицю; під час демонстрацій записують спостереження і висновок.

Активність 1. Учні записують три положення теорії. «Як, за с. 6, отримують органічні речовини?» Їх добувають із горючих копалин, виділяють із рослин, синтезують у хімічних лабораторіях і виробляють на заводах. «Прочитайте § 2, с. 11–12. У якому порядку сполучені атоми в молекулі? Від чого залежать властивості речовини? Чи впливають атоми й групи атомів один на одного?» Атоми сполучені в певному порядку відповідно до валентності; властивості залежать від складу й будови; атоми та групи атомів зазнають взаємного впливу. «Хто оприлюднив важливі твердження, що стали основою теорії, у 1858–1861 роках?» Кекуле, Купер і Бутлеров. Учитель додає, що в 1823 році Ю. Лібіх відкрив явище ізомерії (с. 14). Активність 2. Учні заповнюють таблицю з графами «Речовина», «Скорочена структурна формула», «Стан за звичайних умов», «Температура кипіння». «За § 2, с. 13–14, порівняйте етиловий спирт і диметиловий етер. Що спільного в їхньому складі та що відрізняється в будові?» Етиловий спирт, $CH_3–CH_2–OH$, є рідиною з температурою кипіння +78,3 °C; диметиловий етер, $CH_3–O–CH_3$, є газом з температурою кипіння −23,7 °C. Обидві речовини мають формулу C_2H_6O, але атоми сполучені в різному порядку. Це структурні ізомери. Активність 3. Учні записують спостереження та висновок. «Що видно крізь стінку закритої пляшечки?» Видно рідину. Учитель змочує край паперу водою. «Що змінилося? Чи можна за виглядом паперу, який містить целюлозу (с. 8), або за виглядом рідини встановити будову їхніх молекул?» Папір намок, але сам вигляд матеріалів не дає змоги встановити будову молекул. «Порівняйте віртуальні моделі. З якими атомами сполучений атом Оксигену в кожній молекулі?» У спирті з атомом Карбону й атомом Гідрогену, в етері з двома атомами Карбону. Отже, різна будова пов’язана з різними властивостями. Лише за формулою C_2H_6O не можна однозначно визначити агрегатний стан. Згадану в підручнику взаємодію етилового спирту з натрієм обговорюють лише за текстом, без досліду.

Закріплення 9 хв

Учитель: Роздає чотири завдання, відводить час на самостійну роботу та проводить коротку взаємоперевірку. Учням, яким потрібна допомога, видає окрему картку-опору з надрукованими кроками. Тим, хто впорався раніше, пропонує додаткове завдання.

Учні: Виконують чотири завдання в зошиті, за потреби користуються карткою-опорою, звіряють відповіді з однокласником.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертає клас до проблемного питання на дошці. Просить написати лише відповідь на нього; решту обговорює усно.

Учні: Письмово відповідають на проблемне питання, потім усно називають висновок уроку.

Домашнє завдання 2 хв

> **Учитель:** Називає базове завдання та завдання за вибором, уточнює, де знайти потрібні сторінки.
> **Учні:** Записують домашнє завдання, за потреби ставлять уточнювальне запитання.

Завдання для закріплення

1. 1. Упізнайте ізомери серед наведених пар формул: $CH_3–O–CH_3$ і $CH_3–CH_2–OH$; CH_4 і C_2H_6. Поясніть вибір одним реченням.
Відповідь: Ізомерами є $CH_3–O–CH_3$ і $CH_3–CH_2–OH$. Обидві сполуки мають молекулярну формулу C_2H_6O, але різну будову.

2. 2. Сформулюйте положення теорії, яке пояснює, чому ці ізомери мають різні властивості.
Відповідь: Властивості органічних речовин залежать не лише від складу, а й від будови їхніх молекул.

3. 3. Порівняйте етиловий спирт і диметиловий етер за агрегатним станом за звичайних умов та температурою кипіння. Чи можна визначити ці властивості лише за формулою C_2H_6O?
Відповідь: Етиловий спирт є рідиною з температурою кипіння +78,3 °C, диметиловий етер є газом з температурою кипіння −23,7 °C. Лише формули складу недостатньо, бо вона не показує будову.

4. 4. Для формули C_4H_{10} наведено два варіанти: $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$ і $CH_3–CH(CH_3)–CH_3$. Перевірте склад кожної молекули й поясніть, чи є ці речовини ізомерами.
Відповідь: Обидві молекули містять чотири атоми Карбону й десять атомів Гідрогену. Карбоновий ланцюг першої нерозгалужений, другої розгалужений. Це структурні ізомери.

Диференціація

Сильним: Додатково складіть і порівняйте скорочені структурні формули двох ізомерів пентану C_5H_{12} з нерозгалуженим і розгалуженим ланцюгами. Перевірте чотиривалентність атомів Карбону. Для самоперевірки використайте $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$ і $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$. Матеріал для опрацювання, Савчин, с. 18.

Підтримка: Учням, яким потрібна допомога, видайте окрему друковану картку-опору. Надрукуйте на ній такі кроки для кожної пари формул: 1. Полічіть окремо атоми кожного елемента в обох формулах. 2. Якщо склад різний, зупиніться. 3. Якщо склад однаковий, порівняйте, з якими атомами сполучений кожний атом. 4. Перевірте висновок за означенням ізомерів. Для самостійного тренування порівняйте $CH_3–CH_2–CH_3$ і $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$. Спочатку полічіть атоми кожного елемента, а потім зробіть висновок, чи можуть ці речовини бути ізомерами.

Домашнє завдання

Базове: Прочитати § 2, с. 11–14, виконати № 10 після параграфа. Для самоперевірки в № 10 слід обрати склад молекули, послідовність сполучення атомів у ній та розміщення атомів у просторі.

За вибором: За вибором виконати № 9 після § 2. Підготувати коротке повідомлення про одного з українських учених, названих на с. 12. У повідомленні вказати ім’я вченого й поставити одне запитання про його працю для подальшого пошуку; не приписувати йому відкриттів, яких немає у використаних джерелах.

Рефлексія

Прийом «Повернення до запитання». Письмово учні відповідають лише на проблемне питання. Очікувана відповідь. «Формула C_2H_6O показує склад двох речовин, але не показує порядку сполучення атомів. Етиловий спирт і диметиловий етер є структурними ізомерами. За звичайних умов перший є рідиною, другий є газом». Усно кілька охочих називають термін «ізомерія» та положення теорії, яке використали.

Історична довідка

У 1823 році Ю. Лібіх відкрив явище ізомерії (с. 14). У 1858–1861 роках Кекуле, Купер і Бутлеров незалежно оприлюднили твердження, що стали основою теорії будови органічних сполук (с. 11).

Джерела:

- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 10, 11
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 11, 12
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 12, 13
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 13, 14
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 5
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 5, 6
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 6, 7
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 7, 8
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 8, 9
- Хімія (Попель, Крикля) 10 клас 2018, 2010, с. 9, 10