Урок. Ізомерія органічних сполук

Урок засвоєння нових знань із практичним застосуванням · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому бутан та ізобутан мають ту саму формулу C_4H_{10}, але киплять за різних температур?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця записує означення ізомерів і називає спільну молекулярну формулу бутану та ізобутану. • Учень або учениця називає причину структурної ізомерії на прикладі карбонових скелетів.	• Учень або учениця записує скорочені структурні формули двох ізомерів складу C_4H_{10} і перевіряє чотиривалентність Карбону. • Учень або учениця порівнює температури кипіння ізомерів і складає рівняння горіння речовини складу C_4H_{10}.	• Учень або учениця обґрунтовує одним реченням, чому однакова молекулярна формула не дає підстав приписувати речовинам однакові властивості. • Учень або учениця називає правило безпечного поводження з невідомим вмістом упаковки, яку показано на уроці.

Базові поняття і терміни

ізомер, ізомерія, структурна ізомерія, хімічна будова, карбоновий скелет, молекулярна формула, структурна формула.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда
- Індивідуальний письмовий мозковий штурм
- Робота з текстом підручника
- Робота в парах
- Спостереження за демонстрацією вчителя та віртуальними моделями

Обладнання та реактиви

- Підручник Величко, 10 клас, с. 11–14
- Зображення двох структурних формул зі с. 12 для показу на екрані
- Віртуальні моделі прямого та розгалуженого карбонових скелетів складу C_4H_{10}

- Картка із зображенням етикетки побутового балончика з написом «бутан»
- Порожня упаковка лікарського засобу як приклад виробу, для створення якого важливе знання властивостей органічних речовин
- Вода, шматочки побутової поліетиленової плівки та паперової серветки, піднос для демонстрації вчителя
- Картки для схеми роботи в парах

Демонстрації

- Показ картки із зображенням етикетки балончика та порожньої упаковки лікарського засобу. Учні читають напис на картці; склад лікарського засобу за упаковкою не встановлюють.
- У «Вивченні нового» вчитель наносить трохи води на побутову поліетиленову плівку та паперову серветку, покладені на піднос. Вода залишається на плівці, а серветка намокає. Це спостереження дає привід запитати, чи пов’язана відмінність властивостей матеріалів з їхньою будовою. Плівка й серветка не є ізомерами, а цей показ не доводить ізомерії. Для пояснення саме ізомерії вчитель окремо зіставляє віртуальні моделі бутану та ізобутану. Вода тут слугує для спостереження властивостей побутових матеріалів, а не опорою для моделей. Показ проводить лише вчитель подалі від електрообладнання; воду не куштують і пролиту воду відразу витирають.

Міжпредметні зв'язки

- Фізика, порівняння температур кипіння бутану та ізобутану як вимірюваних властивостей
- Математика, підрахунок атомів під час зрівнювання рівняння горіння

Місце уроку в темі

Попередній урок: Попередній урок. Теорія хімічної будови органічних сполук, порядок сполучення атомів і структурні формули.

Наступний урок: Наступний урок. Виведення молекулярної формули речовини за її складом.

Безпека

- Балончик із газом на урок не приносять. Показують лише картку із зображенням етикетки.
- Упаковка лікарського засобу порожня. Учні не беруть ліків і не використовують їх під час уроку.

- Показ із водою, плівкою та серветкою проводить лише вчитель на підносі, подалі від електрообладнання. Воду не куштують, пролиту воду відразу витирають. Дослідів із горючими речовинами не проводять.
- Якщо виявили невідомий вміст упаковки, не торкайтеся речовини й одразу повідомте вчителя. Якщо речовина потрапила на шкіру або в очі, промивайте проточною водою та зверніться по допомогу.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового, 21 хв. Читання, схема в парах, демонстрація з водою, зіставлення моделей і висновки з підручника
5. Закріплення, 9 хв
6. Рефлексія, 4 хв
7. Домашнє завдання, 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Перевіряє готовність до роботи й нагадує, що на уроці немає балончика з газом або лікарських засобів.

Учні: Готують зошити й підручники.

Учитель запитує, що сьогодні лежить на парті. Очікувана відповідь містить підручник і зошит.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить письмовий мозковий штурм за попередньою темою. Дає короткий час на кожне запитання, потім озвучує відповіді для самоперевірки.

Учні: Кожен записує п’ять коротких відповідей у зошиті, по одному рядку на запитання.

Учитель ставить п’ять запитань. Що називають хімічною будовою? Це порядок сполучення атомів у молекулі. Яка формула показує цей порядок? Структурна. Що показує молекулярна формула? Які атоми входять до молекули та скільки їх. Яка валентність Карбону в наведених органічних сполуках? Чотири. Від чого, за теорією Бутлерова, залежать властивості речовини? Від її складу та хімічної будови.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує заздалегідь підготовлені картку із зображенням етикетки балончика та порожню упаковку лікарського засобу. Ставить проблемне питання й показує на екрані два числові значення зі с. 12. Уточнює, що, попри підпис у підручнику, це температури кипіння, а не плавлення. Досліду на цьому етапі не проводить.

Учні: Читають напис на зображенні етикетки, висловлюють припущення й записують проблемне питання.

Учитель запитує, чи достатньо знати формулу речовини, щоб передбачити всі її властивості. На цьому етапі учні припускають, що може мати значення будова. Далі клас обмірковує, чому бутан та ізобутан мають ту саму формулу C_4H_{10}, але киплять за різних температур. Остаточну відповідь учні дадуть наприкінці уроку.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Розподіляє час усередині етапу. Дає 6 хвилин на читання с. 12–13 й означення ізомерів, 6 хвилин на схему в парах, 4 хвилини на демонстрацію з водою та окреме зіставлення віртуальних моделей і 5 хвилин на висновки зі с. 13–14. Перед показом нагадує правила безпеки. Запитує, що відбулося з водою на плівці та серветці й чи можна назвати ці матеріали ізомерами. Підкреслює, що показ дає змогу порівняти властивості матеріалів, але не доводить ізомерії. Різний порядок сполучення атомів бутану й ізобутану пояснює за структурними формулами та моделями. Уточнює, що значення близько −0,5 °C і −12 °C є температурами кипіння, хоча в підручнику їх помилково підписано як температури плавлення. Розповідає про передбачення двох ізомерів C_4H_{10} і синтез ізобутану Бутлеровим. Пояснює, що від будови речовини може залежати її біологічна (фізіологічна) дія; тому будову враховують під час створення лікарських засобів. Не приписує бутану чи ізобутану конкретної дії. Завершує згадкою про просторову та електронну будову.
Учні: Читають уривок і записують означення ізомерів. У парах заповнюють схему «склад, будова, властивість» для бутану та ізобутану. Описують спостереження з водою й зазначають, що воно не доводить ізомерії. Під час віртуального зіставлення моделей звіряють кількість атомів і будову карбонового скелета, формулюють висновок.

Перші 6 хвилин учні працюють із с. 12–13. Виписують означення ізомерів і знаходять значення біля формул бутану та ізобутану. Ізомери мають однакові молекулярні формули, але різну будову й властивості. Значення −0,5 °C для бутану та −12 °C для ізобутану є температурами кипіння, помилково підписаними як температури плавлення. Наступні 6 хвилин пари заповнюють для кожної речовини схему «формула, карбоновий скелет, температура кипіння». Формула обох речовин C_4H_{10}; у бутану скелет прямий, в ізобутану розгалужений; температури кипіння становлять відповідно близько −0,5 °C і −12 °C. Протягом наступних 4 хвилин учитель наносить воду на побутову поліетиленову плівку та паперову серветку. Очікувана відповідь учнів така. Вода залишається на плівці, серветка намокає; це спостереження показує відмінність властивостей матеріалів, але не доводить ізомерії. Плівка й серветка не є ізомерами. Далі вчитель окремо показує віртуальні моделі бутану та ізобутану. Учні знаходять по чотири атоми Карбону й різний порядок їх сполучення. Саме структурні формули й моделі допомагають пояснити відмінність будови цих ізомерів; зіставлення моделей не є дослідом із речовинами. Останні 5 хвилин присвячено висновкам зі с. 13–14. Бутлеров передбачив існування двох ізомерів C_4H_{10} і синтезував ізобутан. Від будови речовини може залежати її біологічна (фізіологічна) дія; тому будову враховують під час створення лікарських засобів. Це не твердження про конкретну дію бутану чи ізобутану. Просторова й електронна будова доповнили уявлення про будову органічних речовин.

Закріплення 9 хв

Учитель: Пропонує чотири завдання з розділу нижче. Відводить близько 2 хвилин на кожне й останню хвилину на звіряння відповідей. За потреби дає опору; додаткове завдання пропонує тим, хто впорався раніше.

Учні: Виконують завдання письмово, звіряють формули й виправляють помилки.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертає клас до проблемного питання. Просить записати відповідь, після чого проводить коротке усне коло.

Учні: Письмово відповідають лише на проблемне питання. Усно називають новий термін і спосіб перевірки власної формули.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Оголошує базову частину та завдання за вибором, уточнює, де знайти вправи.

Учні: Записують завдання й ставлять уточнювальні запитання.

Завдання для закріплення

1. 1. Упізнайте пару ізомерів серед пар «бутан та ізобутан» і «бутан та пентан». Назвіть ознаку вибору.

Відповідь: Ізомерами є бутан та ізобутан. Вони мають однакову молекулярну формулу C_4H_{10}, але різну будову.

2. 2. Запишіть скорочені структурні формули двох ізомерів складу C_4H_{10}. Порівняйте їхні карбонові скелети.

Відповідь: $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$ і $CH_3–CH(CH_3)–CH_3$. Перший скелет прямий, другий розгалужений.

3. 3. Порівняйте наведені на с. 12 значення −0,5 °C для бутану та −12 °C для ізобутану. Учитель уточнює, що це температури кипіння, помилково названі в підручнику температурами плавлення. Чому збіг молекулярних формул не означає збігу цих температур?

Відповідь: Температура кипіння бутану становить близько −0,5 °C, ізобутану близько −12 °C. Їхні властивості різняться, оскільки речовини мають різну хімічну будову.

4. 4. Складіть і зрівняйте рівняння повного горіння речовини складу C_4H_{10}. Чи зміняться коефіцієнти, якщо взяти її структурний ізомер?

Відповідь: $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$. Коефіцієнти не зміняться, бо обидва ізомери мають однаковий склад молекул.

Диференціація

Сильним: Додатково побудуйте три різні карбонові скелети для C_5H_{12} і допишіть атоми Гідрогену з урахуванням чотиривалентності Карбону. Очікувані формули наведено далі: $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$, $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$, $C(CH_3)_4$.

Підтримка: Для завдання з рівнянням дайте пам’ятку «спочатку зрівняй атоми Карбону, потім Гідрогену, насамкінець Оксигену» на іншій речовині. Зразок рівняння такий: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$. Для структурних формул дайте порожні схеми ланцюга з чотирьох

атомів Карбону та скелета з трьох атомів Карбону й одним відгалуженням, без готових атомів Гідрогену.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 3, с. 12–14. Письмово виконати завдання для самоконтролю 5 і 6 зі с. 14. У відповіді на завдання 5 сформулювати основне положення теорії будови органічних сполук у сучасному трактуванні, у відповіді на завдання 6 пояснити значення теорії.

За вибором: На вибір виконати додаткове завдання 2 або 6 зі с. 14. У завданні 2 назвати наукові ідеї О. М. Бутлерова, у завданні 6 навести приклад неорганічних ізомерів із підручника.

Рефлексія

Прийом «Відповідь і одне слово». За 2 хвилини кожен письмово завершує відповідь на проблемне питання. Бутан та ізобутан мають різні температури кипіння, хоча їхня формула C_4H_{10} однакова, тому що атоми в їхніх молекулах сполучені в різному порядку. Отже, хімічна будова й властивості різні. Упродовж решти 2 хвилин кілька учнів усно називають термін «ізомери» та спосіб самоперевірки структурної формули, перевірку чотиривалентності Карбону.

Історична довідка

На с. 13 підручника описано перевірку передбачення О. М. Бутлерова. Учений передбачив існування двох ізомерів складу C_4H_{10} і синтезував невідомий на той час ізобутан. Як і очікувалося, його властивості відрізнялися від властивостей бутану.

Джерела:

- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 11, 12
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 12
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 12, 13
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 13
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 13, 14
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 14
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 14, 15
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 15, 16
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 16
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 16, 17
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 17
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 17, 18
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 18, 19
- Хімія (Величко) 10 клас (стандарт), с. 19, 20, 21