Урок. Багатоядерні ароматичні вуглеводні

Урок засвоєння нових знань із практичним застосуванням · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому побутовий засіб із нафталеном не відкривають і не нагрівають у класі, а сублімацію показують віртуально?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця записує формулу нафталену $C_{10}H_8$ і називає нафтален, антрацен, фенантрен та дифеніл за рисунками підручника. • Учень або учениця називає одну фізичну властивість нафталену, його промислове джерело та два напрями використання.	• Учень або учениця порівнює конденсовані й ізольовані бензенові ядра та пояснює відмінність реакційної активності нафталену й бензену за текстом підручника. • Учень або учениця складає рівняння приєднання водню або заміщення атома Гідрогену в молекулі нафталену за наведеними в підручнику схемами.	• Учень або учениця письмово обґрунтовує, чому побутове застосування нафталену не є підставою відкривати чи нагрівати його на уроці.

Базові поняття і терміни

багатоядерні ароматичні вуглеводні, конденсовані бензенові ядра, ізольовані бензенові ядра, нафтален, сублімація, α-положення, декалін.

Форми роботи

- Фронтальна бесіда
- Індивідуальний письмовий мозковий штурм
- Робота з текстом і рисунками підручника
- Робота в парах
- Спостереження за побутовим об’єктом, безпечною очною та віртуальними демонстраціями

Обладнання та реактиви

- Підручник Величко, 10 клас, с. 95–97
- Зображення будови нафталену, антрацену, фенантрену й дифенілу із с. 96
- Нерозкрита побутова упаковка засобу проти молі лише за умови, що на її етикетці прямо зазначено нафтален; інакше фотографія такої етикетки
- Зображення схеми окиснення нафталену зі с. 97 для віртуальної демонстрації
- Проєктор для віртуального показу сублімації та схем реакцій зі с. 97
- Прозора побутова склянка, трохи льоду й вода для безпечної очної демонстрації
- Картка для парної таблиці
- Окрема картка-опора для добору коефіцієнта перед H_2 у рівнянні приєднання

Демонстрації

- Побутова упаковка засобу проти молі з позначенням «нафтален». Учні бачать назву речовини та її побутове призначення, не відкриваючи упаковку.
- Віртуальна демонстрація окиснення нафталену за схемою на с. 97. Учитель співвідносить назву речовини на закритій упаковці засобу проти молі зі схемою в підручнику. Учні бачать, що під час окиснення руйнується одне бензенове ядро й утворюється фталевий ангідрид. Реакцію в кабінеті не проводять.
- Безпечна очна демонстрація з доступною в кабінеті водою. Учитель кладе лід у прозору побутову склянку й показує утворення рідкої води. Учні порівнюють плавлення льоду з віртуальним показом сублімації нафталену, за якої рідкий стан минають. Нафтален не відкривають і не нагрівають.
- Віртуальний показ схем реакцій зі с. 97. Учні бачать заміщення переважно в α-положенні та приєднання водню з утворенням декаліну.

Міжпредметні зв'язки

- Фізика, сублімація та зв’язок запаху з потраплянням частинок речовини в повітря
- Основи здоров’я, обережне поводження з побутовим засобом без відкривання упаковки й нагрівання

Місце уроку в темі

Попередній урок: Попередній урок присвячено хімічним засобам захисту рослин і стійким органічним забруднювачам. Пригадуємо потребу оцінювати використання хімічних речовин.

Наступний урок: Наступний урок присвячено запланованому узагальненню знань про ароматичні вуглеводні.

Безпека

- Упаковку побутового засобу не відкривати, речовину не брати руками, не нюхати навмисно й не нагрівати. Якщо склад на етикетці невідомий, не називати засіб нафталеновим.
- Досліди з нагріванням нафталену та реакції заміщення, приєднання й окиснення в кабінеті не проводити. Сублімацію показувати віртуально, реакції розглядати лише за схемами підручника. Фенол, бром, натрій і концентровані луги в кабінеті не використовувати.
- Для віртуальної демонстрації окиснення використовувати схему зі с. 97. Позначення [O] у ній не є вказівкою на реактив для шкільного досліду.
- Якщо вміст побутової упаковки випадково потрапив на шкіру, припинити роботу, повідомити вчителя й промити місце контакту водою. Якщо речовина потрапила в очі, промивати їх водою та негайно повідомити вчителя.
- Якщо вміст пошкодженої упаковки вдихнули, відійти від джерела, повідомити вчителя й вийти на свіже повітря. Учням не прибирати пошкоджену упаковку чи її вміст.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового, 21 хв. Довідка 1 хв, читання й короткі виписки 6 хв, парна таблиця та мал. 57 5 хв, очна демонстрація з водою, віртуальні покази й висновки 9 хв
5. Закріплення, 9 хв
6. Рефлексія, 4 хв
7. Домашнє завдання, 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Перевіряє готовність класу, просить відкрити зошити.

Учні: Готують зошити й підручники.

«Чи готові підручник на с. 96 і зошит?» Очікувана відповідь, так.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм за попереднім уроком. Дає час записати кожну відповідь одним рядком, потім швидко звіряє відповіді з класом.

Учні: Кожен письмово відповідає на всі запитання, звіряє записи.

«Для чого використовують хімічні засоби захисту рослин?» Очікувана відповідь, для захисту рослин. «Чого стосується Стокгольмська конвенція, згадана на с. 95?» Очікувана відповідь, політики щодо виробництва, використання й утилізації стійких органічних забруднювачів. «Чому до хімічних засобів захисту рослин висувають вимоги безпеки?» Очікувана відповідь, щоб зменшувати шкоду людям, тваринам і довкіллю. «Чи можна користуватися несертифікованим засобом захисту рослин без

перевірки?» Очікувана відповідь, ні. «Яку звичку з попереднього уроку варто зберегти, розглядаючи нову побутову речовину?» Очікувана відповідь, з’ясовувати склад, призначення і правила поводження.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує готові предмети, закриту упаковку з етикеткою, на якій зазначено нафтален, або її фотографію та сторінку 96 підручника зі згадкою про використання нафталену проти молі. Ставить проблемне питання. Досліду не проводить.

Учні: Читають етикетку, висловлюють короткі припущення.

«Що на етикетці підтверджує, що перед нами саме нафталеновий засіб?» Очікувана відповідь, нафтален зазначено в складі. «Чому побутовий засіб із нафталеном не відкривають і не нагрівають у класі, а сублімацію показують віртуально?» Попереднє припущення учнів, це пов’язано з властивостями речовини та правилами безпечного поводження. Наприкінці уроку вони уточнять відповідь.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Відводить 1 хв на довідку про Олександра Кірсанова на с. 95 і її зв’язок із попередньою темою. Протягом 6 хв спрямовує читання с. 96–97 та короткі виписки ключових фактів. Наступні 5 хв допомагає парам заповнити таблицю й обговорити мал. 57. Упродовж останніх 9 хв показує закриту упаковку або фотографію етикетки, проводить безпечну очну демонстрацію з льодом і водою, показує віртуальну сублімацію та схеми реакцій зі с. 97. Пояснює, що характерний запах нафталену свідчить про потрапляння його частинок у повітря, а під час нагрівання він легко сублімується. Тому упаковку не відкривають і речовину не нагрівають.

Учні: Слухають коротку довідку, читають текст і рисунки, записують ключові факти. У парах заповнюють таблицю й пояснюють мал. 57. Спостерігають за таненням льоду та віртуальними показами, формулюють висновки.

Довідка, 1 хв. Праці Олександра Кірсанова, згадані на с. 95, пов’язані з попередньою темою, а не з відкриттям нафталену. Читання й виписки, 6 хв. Учні записують $C_{10}H_8$, назви нафталену, антрацену, фенантрену й дифенілу, промислове джерело та застосування нафталену. За с. 96–97 джерелом є продукти переробки кам’яного вугілля; нафтален застосовують проти молі та як сировину для синтезу, зокрема барвників і лікарських засобів. Парна робота, 5 хв. «Заповніть таблицю з графами „сполука“, „розміщення ядер“, „ознака з тексту“ для нафталену й дифенілу. Порівняйте довжину зв’язків C^1–C^2 і C^2–C^3 у нафталені зі зв’язком у бензені». Очікувана відповідь, нафтален має конденсовані ядра, дифеніл має ізольовані; 0,136 нм менше за 0,140 нм, а 0,142 нм більше за 0,140 нм. «Як перекривання p-орбіталей утворює π-електронну систему і біля яких атомів, α чи β, електронна густина вища?» Очікувана відповідь за с. 96–97, негібридизовані p-орбіталі перекриваються й утворюють π-електронну систему; біля α-атомів густина вища. Через її нерівномірний розподіл нафтален активніший за бензен. Покази й висновки, 9 хв. «Що видно, коли лід у склянці тане, і чим це відрізняється від сублімації нафталену на екрані?» Очікувана відповідь, із льоду утворюється рідка вода, а під час сублімації нафтален переходить із твердого стану в газуватий, минаючи рідкий. Етикетка підтверджує склад і призначення побутового засобу. За схемами на с. 97 під час окиснення руйнується одне бензенове ядро й утворюється фталевий ангідрид; заміщення відбувається переважно в α-положенні, а приєднання водню дає декалін.

Закріплення 9 хв

Учитель: Пропонує чотири завдання від упізнавання до рівняння реакції, дає картку-опору тим, кому вона потрібна, і додаткове запитання тим, хто завершив раніше. Коротко звіряє відповіді.

Учні: Виконують завдання самостійно, за потреби користуються карткою-опорою; перевіряють відповіді.

Рефлексія 4 хв
Учитель: Просить письмово повернутися до проблемного питання, потім проводить коротке усне обговорення.
Учні: Пишуть одну відповідь на проблемне питання; усно називають факт, який допоміг її обґрунтувати.

Домашнє завдання 2 хв
Учитель: Пояснює базове завдання й варіант за вибором. Уточнює, що наведений зразок показує лише оформлення відповіді, та перевіряє, чи всі записали.
Учні: Записують завдання, уточнюють незрозуміле.

Завдання для закріплення

1. 1. Упізнайте за описом речовину. Це безбарвні кристали з характерним запахом, формула $C_{10}H_8$, засіб проти молі.
Відповідь: Нафтален (нафталін).

2. 2. Розподіліть нафтален, антрацен, фенантрен і дифеніл на сполуки з конденсованими та ізольованими бензеновими ядрами.
Відповідь: Нафтален, антрацен і фенантрен мають конденсовані ядра; дифеніл має ізольовані ядра.

3. 3. Поясніть, яку властивість використовують для очищення нафталену і чому на уроці не нагрівають побутовий засіб.
Відповідь: Для очищення використовують здатність нафталену сублімуватися під час нагрівання. У класі упаковку не відкривають і не нагрівають, щоб не допускати потрапляння речовини в повітря; процес спостерігають віртуально.

4. 4. Складіть рівняння приєднання водню до нафталену з утворенням декаліну та перевірте кількість атомів кожного елемента.
Відповідь: $C_{10}H_8 + 5H_2 \rightarrow C_{10}H_{18}$ (каталізатор). В обох частинах рівняння є 10 атомів Карбону й 18 атомів Гідрогену.

Диференціація

Сильним: Додатково порівняйте наведені на с. 96 довжини двох зв’язків у нафталені зі зв’язком у бензені. Визначте різницю для кожного випадку. Відповідь. 0,136 нм менше на 0,004 нм; 0,142 нм більше на 0,002 нм.

Підтримка: Окрема картка-опора до завдання 4. Зразок для іншої речовини, $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$. Порахуйте атоми Гідрогену. У C_2H_4 їх 4, у C_2H_6 їх 6. Бракує 2 атомів, тому перед H_2 стоїть коефіцієнт 1. Тепер запишіть формули $C_{10}H_8$ і $C_{10}H_{18}$. Порахуйте, скільки атомів Гідрогену бракує ліворуч. Поділіть це число на 2, доберіть коефіцієнт перед H_2 і перевірте кількість атомів Карбону й Гідрогену в обох частинах рівняння.

Домашнє завдання

Базове: Прочитати § 19, с. 96–97. Виконати авторські завдання до цього конспекту. № 1. На с. 97 нафтален названо сировиною для синтезу лікарських засобів. Поясніть двома реченнями, чому з цього не випливає, що сам нафтален є ліками. Наведіть ще один приклад продуктів, для синтезу яких його використовують. № 2. Записати рівняння заміщення для реакції нафталену з Cl_2 за схемою на с. 97 та назвати положення заміщення. Для самоперевірки, $C_{10}H_8 + Cl_2 \rightarrow C_{10}H_7Cl + HCl$ (каталізатор); заміщення відбувається переважно в α-положенні.

За вибором: За вибором скласти три запитання до мал. 57 на с. 97 і дати короткі відповіді. Зразок одного запитання з відповіддю. «Що показано на частині а?» Відповідь, перекривання p-електронних орбіталей. Ще два запитання й відповіді складіть самостійно за текстом с. 96–97.

Рефлексія

Прийом «Письмова відповідь і один усний доказ». Упродовж двох хвилин кожен письмово відповідає на питання «Чому побутовий засіб із нафталеном не відкривають і не нагрівають у класі, а сублімацію показують віртуально?» Очікувана відповідь, характерний запах нафталену свідчить про потрапляння частинок речовини в повітря, а під час нагрівання він легко сублімується. Тому в класі побутовий засіб не відкривають і не нагрівають, а сублімацію показують віртуально. Решту часу кілька учнів усно називають по одному факту з підручника, на який спирається їхня відповідь.

Історична довідка

На с. 95 згадано українського хіміка-органіка, академіка Олександра Васильовича Кірсанова (1902–1992). Його наукові праці стосувалися хімії фосфор- та сульфурорганічних сполук. Довідка пов’язана з попередньою темою про хімічні засоби захисту рослин, а не з відкриттям нафталену.

Джерела:

- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 95, 96
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 96
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 96, 97