Урок. Бензен та арени

Урок вивчення нового матеріалу з елементами дослідження · 45 хв

«Від будови молекули бензену залежать його властивості». Хімія, 10 клас, Ярошенко, с. 60

Проблемне питання уроку: Чому отруйний бензен використовують для виробництва лікарських засобів?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця записує молекулярну формулу бензену C_6H_6 і називає його представником аренів. • Учень або учениця називає дві фізичні властивості бензену та два шляхи його добування.	• Учень або учениця порівнює взаємодію бензену й алкену з бромною водою та пояснює відмінність будовою молекул. • Учень або учениця складає рівняння хлорування бензену за типом заміщення і рівняння його добування з етину.	• Учень або учениця називає дві небезпеки контакту з бензеном і формулює правило дій у разі потрапляння речовини на шкіру. • Учень або учениця письмово пояснює, чому застосування бензену як сировини для ліків не робить сам бензен безпечним.

Базові поняття і терміни

арени, бензен, бензенове кільце, ароматичний зв’язок, реакція заміщення, реакція приєднання.

Форми роботи

- фронтальна бесіда
- індивідуальний письмовий мозковий штурм
- робота з текстом підручника
- робота в парах
- перегляд відеодосліду

Обладнання та реактиви

- підручник Ярошенко для 10 класу, § 8, с. 58–60
- зображення моделі молекули бензену

- закритий порожній флакон з-під лаку для нігтів, на етикетці якого зазначено «толуол»
- упаковка парацетамолу
- прозора посудина з водою та невелика кількість побутової олії для демонстрації вчителя
- заздалегідь підготовлене коротке відео порівняння дії бромної води та розчину калій перманганату на бензен і алкен

Демонстрації

- Етикетка побутового флакона. Знаходимо назву «толуол» і за підручником упізнаємо його як метилбензен; сам флакон не відкриваємо.
- Учитель додає краплю побутової олії у воду. Учні спостерігають відокремлення олії від води. Це демонстрація поведінки олії у воді, а не дослід із бензеном.
- Відеодослід із бромною водою та розчином калій перманганату. Спостерігаємо, що бензен за показаних умов не вступає з ними в реакції, характерні для алкенів; звертаємо увагу, що бром може переходити з води в шар бензену.

Міжпредметні зв'язки

- Основи здоров’я, вплив парів бензену на організм і запобігання контакту з ними
- Біологія, проникнення парів бензену через легені та його дія на організм

Місце уроку в темі

Попередній урок: Попередній урок присвячено алкінам та етину; пригадуємо приєднання за кратним зв’язком і формулу етину.

Наступний урок: Наступний урок присвячено узагальненню властивостей вуглеводнів і порівнянню алканів, алкенів, алкінів та аренів.

Безпека

- Бензен, фенол, бром, натрій і концентровані луги на цьому уроці в кабінеті не використовуємо. Реакції за участю бензену й бромної води переглядаємо лише на відео.
- Побутовий флакон не відкриваємо, не нюхаємо й не передаємо з рук у руки. Якщо виявлено пошкоджену ємність або запах її вмісту, учні відходять, повідомляють учителя й не торкаються рідини.
- Якщо невідома рідина потрапила на шкіру, уражене місце негайно промивають великою кількістю проточної води та звертаються по допомогу до вчителя. Якщо з’явилися головний біль або запаморочення, про це відразу повідомляють учителя й виходять із приміщення.

Структура уроку

1. Організаційний момент - 1 хв
2. Актуалізація - 5 хв
3. Мотивація - 3 хв
4. Вивчення нового - 21 хв. Історична довідка, демонстрація поведінки олії у воді та відеодослід
5. Закріплення - 9 хв
6. Рефлексія - 4 хв
7. Домашнє завдання - 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Перевіряє готовність класу, залишає виставку предметів на своєму столі.

Учні: Готують зошити й підручники.

«Відкрийте зошит, запишіть дату й тему уроку». Очікуваний результат полягає в тому, що записи зроблено.

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм. Дає близько трьох хвилин на короткі індивідуальні відповіді, потім звіряє їх із класом.

Учні: Кожен записує в зошиті відповідь на кожне запитання одним рядком, після звіряння виправляє помилки.

«Яка формула етину?» Очікувана відповідь C_2H_2. «Який зв’язок між атомами Карбону в етині?» Очікувана відповідь, потрійний. «Який тип реакції характерний для етину за потрійним зв’язком?» Очікувана відповідь, приєднання. «Що відбувається з бромною водою під час реакції з алкеном?» Очікувана відповідь, вона знебарвлюється. «Скільки молекул етину потрібно, щоб разом мати шість атомів Карбону?» Очікувана відповідь, три.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує готову виставку з упаковки парацетамолу та закритого порожнього флакона з-під лаку з назвою «толуол» на етикетці. Не проводить досліду. Зачитує епіграф і ставить проблемне питання.

Учні: Розглядають предмети, висловлюють короткі припущення, записують проблемне питання. Не роблять висновку про склад парацетамолу за його упаковкою.

«Чому отруйний бензен використовують для виробництва лікарських засобів?» Початкове припущення учнів полягає в тому, що бензен може бути сировиною для виробництва інших речовин, але це ще треба пояснити. «Чи доводить упаковка ліків, що всередині є бензен?» Очікувана відповідь, ні.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: Організовує три активності. Спершу дає 7 хвилин на читання, коротку історичну довідку й запис, далі 8 хвилин на таблицю в парах, наприкінці 6 хвилин на демонстрацію з олією та водою, показ етикетки, короткого відео й обговорення.

Доповнює основний підручник відомостями про добування й дію на організм із підручника Савчин.

Учні: Читають і записують три висновки; у парах заповнюють таблицю з рівняннями; спостерігають відокремлення олії від води, читають етикетку побутового предмета, переглядають відео та відповідають на запитання.

Активність 1, робота з текстом, продуктом є три висновки в зошиті. Прочитайте Ярошенко, § 8, с. 58–59. «Що називають аренами? Яка формула бензену? Чому шестикутник із колом точніше передає його будову, ніж чергування одинарних і подвійних зв’язків?» Очікувана відповідь охоплює такі положення: арени є вуглеводнями із циклічною будовою карбонового ланцюга; формула бензену C_6H_6; усі зв’язки С–С у його молекулі рівноцінні завдяки ароматичному зв’язку. Учитель додає коротку історичну довідку. У 1865 р. Ф. А. Кекуле запропонував циклічну формулу бензену; пізніше М. Д. Зелінський добув бензен з етину. Джерела: Величко, с. 39–40; Савчин, с. 48. «Який бензен за зовнішнім виглядом і як він діє на людину?» Очікувана відповідь охоплює такі відомості: це безбарвна, нерозчинна у воді рідина; її пари можуть спричинити головний біль і запаморочення, бензен здатний проникати через шкіру. Додатково вчитель повідомляє, що пари бензену потрапляють до організму через легені й бензен уражає центральну нервову систему. Джерело, Савчин, с. 46–47. Активність 2, робота в парах, продуктом є таблиця з графами: «процес», «умови», «рівняння або результат». За Ярошенко, с. 59–60, внесіть хлорування за типом заміщення, гідрування, горіння та стійкість до розчину калій перманганату. Очікувані записи: $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$ за наявності $AlCl_3$ і нагрівання; $C_6H_6 + 3H_2 \rightarrow C_6H_{12}$ за підвищеної температури та наявності Ni, продуктом є циклогексан; $2C_6H_6 + 15O_2 \rightarrow 12CO_2 + 6H_2O$; розчин калій перманганату бензен за звичайних умов не знебарвлює. Додайте рядок «добування». Очікуваний запис, $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$ над нагрітим активованим вугіллям; у промисловості бензен також добувають із продуктів переробки кам’яного вугілля та нафтопродуктів. Джерело, Савчин, с. 48. Активність 3, демонстрації, продуктом є усні висновки з опорою на спостереження. Учитель додає краплю побутової олії у воду. «Що відбувається з олією?» Учні спостерігають її відокремлення від води. Учитель наголошує, що це демонстрація поведінки олії у воді, а не дослід із бензеном. Про нерозчинність бензену у воді читаємо в Ярошенко, с. 58. Розгляньте етикетку флакона. «Яка назва підтверджує зв’язок побутового предмета з аренами?» Очікувана відповідь, толуол, або метилбензен, названий у Ярошенко, с. 60. Сам напис на етикетці не є дослідом на виявлення речовини. Перегляньте коротке відео. «Чи відбувається в бензену за показаних умов реакція з бромною водою або розчином калій перманганату? Чим це відрізняється від випадку алкену?» Очікувана відповідь, характерні для алкенів реакції не відбуваються; алкен знебарвлює ці розчини внаслідок реакцій. Якщо на відео бромна вода світлішає під час змішування з бензеном, перевіряємо забарвлення шару бензену: бром може переходити в нього без хімічної реакції. Відеодослід ілюструє відмінність властивостей, описану в Ярошенко, с. 58, 60.

Закріплення 9 хв

Учитель: Пропонує чотири завдання за наростанням складності. Після короткої самостійної роботи звіряє відповіді; за потреби дає опору, а учням, які завершили раніше, додаткове завдання.

Учні: Виконують завдання індивідуально, звіряють відповіді й виправляють записи.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертає клас до проблемного питання, дає дві хвилини на письмову відповідь, потім вислуховує кілька учнів і просить усно назвати засвоєний термін.

Учні: Письмово відповідають лише на проблемне питання. Решту підсумкових реплік висловлюють усно.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Називає параграф, номери підготовлених завдань і варіант за вибором, перевіряє, чи всі записали. Учням, яким потрібна допомога, видає картку-опору до завдання № 2.

Учні: Записують завдання й уточнюють незрозуміле.

Завдання для закріплення

1. 1. Упізнай арен серед формул C_2H_2, C_6H_6, C_6H_{14} і назви його.
Відповідь: C_6H_6, бензен.

2. 2. Поясни, чому зображення бензенового кільця з колом усередині точніше за рисунок із трьома подвійними зв'язками.
Відповідь: Коло допомагає показати, що всі зв'язки C–C у бензені рівноцінні; чергування одинарних і подвійних зв'язків передає будову лише умовно.

3. 3. Порівняй взаємодію бромної води з бензеном і алкеном за звичайних умов.
Відповідь: Бензен за звичайних умов не вступає в реакцію приєднання з бромною водою, а алкен знебарвлює її внаслідок такої реакції. Під час змішування з бензеном бром може переходити у верхній шар бензену; це не хімічна реакція.

4. 4. Склади рівняння добування бензену з етину й зазнач умову реакції.
Відповідь: $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$. Етин пропускають над нагрітим приблизно до 600 °C активованим вугіллям. Джерело, Савчин, с. 48.

Диференціація

Сильним: Додатково обчисли масову частку Карбону в бензені й порівняй її з масовою часткою Карбону в гексані. Відповідь: у бензені 72/78 · 100 % ≈ 92,3 %, у гексані 72/86 · 100 % ≈ 83,7 %; у бензені вона більша. Завдання спирається на Ярошенко, с. 60.

Підтримка: Картка-опора до домашнього завдання № 2. Реагенти C_6H_6 і Cl_2, продукт $C_6H_6Cl_6$. Доповни схему C_6H_6 + ___$Cl_2 \rightarrow C_6H_6Cl_6$. Визнач коефіцієнт перед Cl_2 і познач над стрілкою умову реакції «_____». Назви продукт. Умову пригадай за Ярошенко, с. 60.

Домашнє завдання

Базове: Прочитати Ярошенко, § 8, с. 58–60. Виконати завдання № 1 і № 2, записані вчителем. № 1. Пояснити, чому формула C_6H_6 сама по собі не визначає характеру взаємодії бензену з бромною водою. № 2. Скласти рівняння приєднання хлору до бензену за ультрафіолетового опромінення й нагрівання та назвати продукт.

За вибором: За вибором виконати одне завдання: скласти коротку пам'ятку з трьох правил запобігання контакту з бензеном або за Ярошенко, с. 60, записати формулу й назву одного гомолога бензену та пояснити його відмінність від бензену.

Рефлексія

Прийом «Повернення до питання». Письмове завдання одне. «Чому отруйний бензен використовують для виробництва лікарських засобів?» Очікувана відповідь полягає в тому, що бензен є токсичною речовиною, але його використовують як сировину для одержання інших речовин, зокрема лікарських засобів; це не означає, що сам бензен стає безпечним або міститься в готових ліках. Усно кілька учнів називають по одному терміну, який допоміг їм пояснити властивості бензену.

Історична довідка

У 1865 р. Ф. А. Кекуле запропонував циклічну формулу бензену. Пізніше М. Д. Зелінський добув бензен з етину. Джерела: Величко, с. 39–40; Савчин, с. 48.

Джерела:

- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 58
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 58, 59
- Хімія (Ярошенко) 10 клас 2018, 2010, с. 59, 60