Урок. Алкадієни

Урок засвоєння нових знань із практичним застосуванням · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому після вулканізації каучук може залишатися еластичним, а за більшого вмісту сірки стає твердим ебонітом?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця записує загальну формулу алкадієнів C_nH_{2n-2} та формулу бута-1,3-дієну. • Називає ознаку спряжених подвійних зв’язків і розпізнає бута-1,3-дієн серед наведених формул. • Називає мономер натурального каучуку та продукт високої вулканізації каучуку.	• Порівнює число подвійних зв’язків в алкені й алкадієні. • За схемою розрізняє продукти 1,2- і 1,4-приєднання брому до бута-1,3-дієну. • Складає рівняння полімеризації бута-1,3-дієну.	• На прикладі гумових виробів і ебоніту пояснює, чому властивості матеріалу важливо враховувати під час його використання. • Пояснює, чому віртуальну демонстрацію реакції з бромом не можна самостійно відтворювати з речовинами.

Базові поняття і терміни

алкадієни, спряжені подвійні зв’язки, делокалізація електронів, 1,2- і 1,4-приєднання, полімеризація, каучук, вулканізація.

Форми роботи

- фронтальна бесіда
- індивідуальний письмовий мозковий штурм
- робота з текстом підручника
- робота в парах
- спостереження демонстрацій учителя
- віртуальний дослід

Обладнання та реактиви

- підручник Величко, § 14, с. 67–71, у друкованому або електронному вигляді

- гумова канцелярська стрічка
- гумовий м’яч
- зображення або зразок виробу з ебоніту, якщо він є в кабінеті
- побутовий виріб із рідкого натурального латексу, склад якого перевірено за етикеткою і для якого попередньо перевірено коагуляцію розбавленою етановою кислотою; заздалегідь підготовлений зразок коагульованого каучуку, розбавлена етанова кислота, піпетка та прозора посудина для демонстрації вчителя
- захисні окуляри й нітрилові рукавички для вчителя
- екран для віртуальної демонстрації схем приєднання брому до бута-1,3-дієну та відеозапису коагуляції на випадок відомої алергії на латекс у класі
- заздалегідь підготовлена схема з кількома пропусками та позначеннями C_1–C_2–C_3–C_4

Демонстрації

- Розтягування гумової канцелярської стрічки вчителем. Спостерігаємо, як після зняття зусилля виріб відновлює форму.
- Коагуляція рідкого натурального латексу з перевіреного побутового виробу. За відсутності в класі учнів із відомою алергією на латекс учитель у захисних окулярах і рукавичках додає до невеликої кількості латексу розбавлену етанову кислоту. Учні спостерігають реакцію, після чого вчитель показує заздалегідь підготовлений зразок осадженого каучуку. Якщо відома алергія є, латекс у клас не приносять і показують відеозапис коагуляції.
- Віртуальне приєднання брому до бута-1,3-дієну. Порівнюємо на схемі два способи приєднання однієї молекули Br_2 та положення подвійного зв’язку в продуктах.

Міжпредметні зв'язки

- Біологія, походження натурального каучуку з латексу гевеї
- Географія, Центральна та Південна Америка як регіони, де каучук використовували здавна
- Фізика, спостереження розтягування гумового виробу та відновлення його форми

Місце уроку в темі

Попередній урок: Попередній урок присвячено алкенам, їхньому подвійному зв’язку, реакціям приєднання та полімеризації.

Наступний урок: Наступного уроку розглядатимемо алкіни та порівнюватимемо їх з іншими ненасиченими вуглеводнями.

Безпека

- Бута-1,3-дієн і бром у кабінеті не використовуємо. Реакцію з бромом показуємо тільки на екрані за допомогою схем; самостійно відтворювати її з речовинами не можна.
- Вулканізацію на уроці не проводимо. Її розглядаємо за текстом підручника, без нагрівання каучуку із сіркою.
- Гумову стрічку й м’яч не підпалюємо, не нагріваємо й не беремо до рота. Учні не торкаються демонстраційних виробів. Якщо матеріал потрапив на шкіру й спричинив подразнення, припиняємо контакт, промиваємо шкіру водою та повідомляємо вчителя.
- До уроку перевіряємо, чи є в класі учні з відомою алергією на натуральний латекс. Якщо вона є, латекс у клас не приносимо й показуємо відеозапис коагуляції. За відсутності відомої алергії латекс і розбавлену етанову кислоту використовує тільки вчитель у захисних окулярах і рукавичках. Учні не торкаються зразка й реактиву. При контакті зі шкірою припинити контакт, промити її водою й повідомити вчителя; при потраплянні в очі негайно промивати їх проточною водою та звернутися по медичну допомогу. Відсутність відомої алергії не виключає реакції на латекс. При ознаках алергічної реакції, зокрема утрудненні дихання, прибрати зразок, негайно звернутися по медичну допомогу та викликати 103.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 5 хв
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового, 21 хв. Читання уривка й мал. 37–40, 3 хв; пояснення за підготовленою схемою, 11 хв; окремий показ двох предметних демонстрацій або відеозаміна коагуляції, 4 хв; віртуальна демонстрація приєднання брому, 3 хв
5. Закріплення, 9 хв
6. Рефлексія, 4 хв
7. Домашнє завдання, 2 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Вітає клас, перевіряє готовність зошитів і підручників.

Учні: Готують зошити й відкривають підручник.

«Запишіть дату й тему уроку». Очікуваний запис, «Алкадієни».

Актуалізація 5 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм за попередньою темою. Дає всім хвилину записати короткі відповіді, потім швидко звіряє їх із класом.

Учні: Кожен письмово відповідає в зошиті одним рядком на кожне запитання, після чого звіряє відповіді.

«Скільки подвійних зв’язків має молекула алкену?» Очікувана відповідь, один. «Яка загальна формула алкенів?» C_nH_{2n}. «Запишіть скорочену структурну формулу етену». $CH_2{=}CH_2$. «Який зв’язок у складі подвійного легше розривається під час приєднання?» π-зв’язок. «Як називають сполучення молекул етену в довгий ланцюг?» Полімеризація.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує заздалегідь підготовлені гумову канцелярську стрічку, гумовий м’яч і зображення ебонітового виробу. Пов’язує гумові вироби з вулканізованим каучуком, не проводить досліду. Ставить проблемне питання.

Учні: Розглядають предмети й висловлюють припущення, чому споріднені матеріали різняться за твердістю.

«Перед вами еластичні гумові вироби та зображення твердого ебоніту. Чому після вулканізації каучук може залишатися еластичним, а за більшого вмісту сірки стає твердим ебонітом?» На цьому етапі учні висловлюють припущення про вплив кількості сірки. Повну відповідь клас сформулює наприкінці.

Вивчення нового 21 хв

Учитель: За 3 хв організовує читання позначеного уривка про будову бута-1,3-дієну на с. 67–68 і зіставлення мал. 37–40. Наступні 11 хв пояснює будову, ізомерію, спряження, реакції, полімеризацію й властивості матеріалів за підготовленою схемою. Учні заповнюють лише кілька пропусків, решта підписів готова. Окремі 4 хв відводить на розтягування стрічки та демонстрацію коагуляції латексу з показом заздалегідь підготовленого зразка. За наявності відомої алергії на латекс замінює коагуляцію відеозаписом. Протягом останніх 3 хв показує на екрані 1,2- і 1,4-приєднання Br_2 та називає умови переважання продуктів.

Учні: Читають позначений уривок на с. 67–68 і зіставляють мал. 37–40. У парах вписують кілька пропущених назв і формул у готову схему, слухають пояснення. У відведений для демонстрацій час спостерігають відновлення форми стрічки, коагуляцію латексу та готовий зразок або переглядають відеозапис коагуляції. Під час віртуальної демонстрації визначають положення атомів Брому й подвійного зв’язку в обох продуктах.

Будова. Учні заповнюють у готовій схемі пропуски для загальної формули C_nH_{2n-2}, формули $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$ і назви «бута-1,3-дієн». Готовий підпис пояснює утворення назви алкадієну за допомогою суфіксів -а та -дієн і чисел, що вказують положення подвійних зв’язків. Поруч наведено $CH_2{=}C(CH_3){-}CH{=}CH_2$, бута-1,2-дієн. Порівняння з бута-1,3-дієном показує ізомерію за положенням подвійних зв’язків. Інший готовий підпис зіставляє $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH{-}CH_3$, пента-1,3-дієн, і $CH_2{=}C(CH_3){-}CH{=}CH_2$, 2-метилбута-1,3-дієн. Це приклад ізомерії карбонового скелета. Алкадієнам і алкінам властива також міжгрупова ізомерія. У бута-1,3-дієні подвійні зв’язки розділені простим, тому їх називають спряженими. Усі чотири атоми Карбону є sp^2-гібридизованими; перекривання їхніх негібридизованих p-орбіталей утворює спільну π-електронну систему. Після мал. 40 подано короткий підпис. Між C_2 і C_3 p-орбіталі частково перекриваються. Через це зв’язок $C_2{-}C_3$ коротший за звичайний простий, а зв’язки $C_1{=}C_2$ і $C_3{=}C_4$ трохи довші за подвійний. Молекула стабілізується; виділену при цьому енергію називають енергією спряження. Реакції. У схемі вже надруковано $2CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 11O_2 \rightarrow 8CO_2 + 6H_2O$ та $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2H_2 \rightarrow CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$. До двох подвійних зв’язків можуть приєднатися дві молекули H_2. Готовий підпис доповнює це прикладом $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CHBr{-}CHBr{-}CH_2Br$. Окремо показано ланку полібутадієну $(-CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2-)_n$; повне рівняння полімеризації учні складуть під час закріплення. На екрані показано $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow BrCH_2{-}CHBr{-}CH{=}CH_2$, продукт 1,2-приєднання, 3,4-дибромобут-1-ен; $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow BrCH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2Br$, продукт 1,4-

приєднання, 1,4-дибромобут-2-ен. За низької температури переважає продукт 1,2-приєднання, за підвищеної продукт 1,4-приєднання. Матеріали. Готові підписи повідомляють, що полібутадієн є синтетичним каучуком, а натуральний каучук добувають із латексу гевеї. Він є цис-поліізопреном, полімером ізопрену. Учитель порівнює його з транс-поліізопреном, гутаперчею. Різне просторове розміщення ланок пов’язане з відмінністю властивостей цих матеріалів; це порівняння знадобиться для домашнього завдання № 12. Під час предметних демонстрацій учні бачать відновлення форми стрічки, коагуляцію латексу та підготовлений зразок осадженого каучуку або переглядають відео коагуляції. Гуму виготовляють із вулканізованого каучуку. Від вмісту сірки та кількості з’єднань між полімерними ланцюгами залежать еластичність і твердість; високовулканізований каучук називають ебонітом.

Закріплення 9 хв

Учитель: Пропонує чотири завдання з наростанням складності, організовує взаємоперевірку в парах. За потреби видає опору, а тим, хто завершив раніше, пропонує додаткове завдання.

Учні: Виконують завдання в зошитах, звіряють відповіді в парах і виправляють помилки.

Рефлексія 4 хв

Учитель: Повертає клас до проблемного питання й проводить прийом «Одне речення письмово, одне слово усно».

Учні: Письмово відповідають на проблемне питання. Потім усно називають один термін, який допоміг їм пояснити відповідь.

Домашнє завдання 2 хв

Учитель: Називає базове завдання й один варіант за вибором, уточнює, де знайти номери в підручнику.

Учні: Записують домашнє завдання та ставлять короткі уточнювальні запитання.

Завдання для закріплення

1. 1. Серед формул $CH_2=CH_2$, $CH_2=CH–CH=CH_2$ і $CH_3–CH_2–CH_3$ упізнайте алкадієн. Назвіть ознаку.

Відповідь: $CH_2=CH–CH=CH_2$ є алкадієном, бо його молекула містить два подвійні зв’язки.

2. 2. Запишіть молекулярну формулу бута-1,3-дієну за загальною формулою алкадієнів. Порівняйте її з формулою бутену.

Відповідь: Для n = 4 молекулярна формула алкадієну C_4H_6. Формула бутену C_4H_8; у молекулі бута-1,3-дієну на два атоми Гідрогену менше.

3. 3. У схемі $CH_2=CH–CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow BrCH_2–CH=CH–CH_2Br$ визначте спосіб приєднання та назвіть продукт.

Відповідь: Це 1,4-приєднання. Продукт називають 1,4-дибромобут-2-еном.

4. 4. Складіть рівняння полімеризації бута-1,3-дієну та назвіть полімер.

Відповідь: $nCH_2=CH–CH=CH_2 \rightarrow (–CH_2–CH=CH–CH_2–)_n$. Утворюється полібутадієн.

Диференціація

Сильним: Додатково складіть скорочені структурні формули двох алкадієнів складу C_5H_8 із різною будовою карбонового ланцюга й назвіть їх. Очікувана відповідь, $CH_2=CH–CH=CH–CH_3$ є пента-1,3-дієном, $CH_2=C(CH_3)–CH=CH_2$ є 2-метилбута-1,3-дієном. Учні виконують це завдання самостійно, спираючись на правило називання зі схеми.

Підтримка: Учням, яким потрібна опора, дайте картку з нагадуванням «Кожен подвійний зв’язок позначаємо знаком =; число атомів Н перевіряємо за чотиривалентністю Карбону» і прикладом на іншій речовині. Пропен $CH_2=CH–CH_3$ має формулу C_3H_6. Для завдання про полімеризацію на картці є інший зразок, $nCH_2=CH_2 \rightarrow (–CH_2–CH_2–)_n$. За цим зразком учні самостійно працюють із бута-1,3-дієном.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 14, с. 67–71. Письмово виконати додаткові завдання № 9 та № 8 на с. 71. Для № 9 скористатися поясненням спряження в § 14 на с. 67–68 і доповненим підписом до мал. 40 у схемі уроку.

За вибором: За вибором виконати одне із завдань на с. 71, № 6 про відомі вироби з ебоніту або гутаперчі чи № 12 про зв’язок просторової будови молекул із властивостями каучуку.

Рефлексія

Прийом «Одне речення письмово, одне слово усно». За 2 хв кожен письмово відповідає на проблемне питання. Очікувана відповідь, під час вулканізації за участю сірки з’єднуються полімерні ланцюги; зі збільшенням кількості таких з’єднань матеріал стає твердішим, а високовулканізований каучук називають ебонітом. У решту часу охочі усно називають по одному доречному терміну, наприклад «каучук» або «вулканізація».

Історична довідка

Каучук здавна використовували жителі Центральної та Південної Америки. Хімічну природу натурального каучуку встановили лише в 1910 році.

Джерела:

- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 56
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 56, 57
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 57, 58
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 58, 59
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 59, 60
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 60
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 60, 61
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 61, 62
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 62, 63

- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 63, 64
- Хімія (Величко) 10 клас (проф), с. 64, 65