Урок. Фізичні та хімічні властивості алканів

Урок вивчення нового матеріалу з практичним застосуванням знань · 45 хв

Проблемне питання уроку: Чому алкани називають хімічно малоактивними, якщо вони можуть горіти й навіть утворювати небезпечний чадний газ?

Мета

Знаннєві	Діяльнісні	Ціннісні
• Учень або учениця називає агрегатні стани алканів для проміжків CH_4–C_4H_{10} та C_5H_{12}–$C_{16}H_{34}$. • Учень або учениця називає продукти повного й неповного горіння алканів та умови галогенування.	• Учень або учениця порівнює розчинність алканів у воді та зміну температур кипіння в гомологічному ряду, спираючись на спостереження і графік. • Учень або учениця складає рівняння повного горіння алкану й розпізнає за описом заміщення, ізомеризацію та крекінг.	• Учень або учениця пояснює, чому чадний газ і суміш побутового газу з повітрям становлять небезпеку, та називає безпечну дію при підозрі на витік газу.

Базові поняття і терміни

гомологічний ряд, неполярна сполука, горіння, галогенування, заміщення, ізомеризація, крекінг.

Форми роботи

- Фронтальний мозковий штурм із письмовими відповідями кожного
- Робота з текстом і графіками підручника
- Робота в парах із таблицею
- Спостереження побутової демонстрації та відеодослідів
- Індивідуальне виконання завдань

Обладнання та реактиви

- Підручник Григоровича для 10 класу, § 6, с. 39–46
- Парафінова свічка без запалювання
- Прозора посудина з водою та невеликий шматочок парафіну
- Зображення газового пальника і парафінової свічки на с. 41 підручника

- Екран і заздалегідь обрізані короткі відеофрагменти горіння метану та взаємодії метану з хлором на світлі
- Заздалегідь обрізаний короткий відеофрагмент виявлення продуктів горіння метану вапняною водою

Демонстрації

- Парафін свічки у воді. Шматочок залишається окремим від води й плаває на її поверхні.
- Відео горіння метану та виявлення продуктів горіння. На стінках посудини з'являється волога, вапняна вода мутніє.
- Відео взаємодії метану з хлором. У темряві видимих змін немає, на світлі жовте забарвлення хлору слабшає.

Міжпредметні зв'язки

- Фізика. Залежність агрегатного стану й температур кипіння від довжини карбонового ланцюга
- Основи здоров'я. Небезпека чадного газу та вибухонебезпечних сумішей побутового газу з повітрям
- Географія. Природний газ і нафта як джерела алканів

Місце уроку в темі

Попередній урок: Попередній урок присвячено складу й будові алканів, загальній формулі C_nH_{2n+2} та гомологічному ряду метану.

Наступний урок: Наступний урок присвячено виведенню молекулярної формули речовини за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною.

Безпека

- Парафінову свічку в класі не запалюють. Учні не куштують речовини й не підносять їх до обличчя; демонстрацію з водою проводить учитель.
- Метан і хлор у кабінеті не змішують і не запалюють. Досліди з полум'ям та хлором показують лише на відео; у класі для цих дослідів не використовують жодних газоподібних реагентів.
- Учні не торкаються речовин під час демонстрації. Якщо вода чи парафін потрапили в очі, їх промивають водою і повідомляють учителя.
- При підозрі на витік побутового газу не запалюють вогонь і не вмикають електроприлади. Виходять із приміщення та повідомляють дорослих; по допомогу телефонують із безпечного місця.

Структура уроку

1. Організаційний момент, 1 хв
2. Актуалізація, 4 хв
3. Мотивація, 3 хв
4. Вивчення нового, 25 хв. 7 хв читання, графіки, історія й добування; 9 хв таблиця; 9 хв спостереження, з них 4 хв показ парафіну й трьох заздалегідь підготовлених відеофрагментів без пошуку й перемотування, 3 хв запис трьох спостережень, 2 хв спільне обговорення. Перед кожним фрагментом учитель називає одну ознаку, яку слід помітити
5. Закріплення, 8 хв. На перші два завдання по 1 хв, на третє й четверте по 2 хв, на звіряння з готовим ключем 2 хв
6. Рефлексія, 3 хв
7. Домашнє завдання, 1 хв

Хід уроку

Організаційний момент 1 хв

Учитель: Перевіряє готовність класу, повідомляє тему й нагадує, що відеодосліди не відтворюють у кабінеті.

Учні: Готують підручник і зошит.

«Сьогодні зіставимо будову алканів з їхніми фізичними властивостями та реакціями». На уточнення «На які знання спиратимемося?» очікувана відповідь стосується складу, будови й гомологічного ряду алканів.

Актуалізація 4 хв

Учитель: Проводить мозковий штурм. Зачитує п’ять коротких запитань і показує відповіді після того, як усі записали їх у зошиті.

Учні: Кожен письмово відповідає на кожне запитання одним рядком і звіряє відповіді.

Запитання й очікувані відповіді. «Яка загальна формула алканів?» C_nH_{2n+2}. «Яка формула метану?» CH_4. «Яка формула бутану?» C_4H_{10}. «Чим сусідні члени гомологічного ряду відрізняються за складом?» Групою CH_2. «До яких вуглеводнів належать алкани?» До насичених.

Мотивація 3 хв

Учитель: Показує готову виставку з незапаленої парафінової свічки та закритої ємності з водою, поруч відкриває зображення газового пальника з підручника. Ставить проблемне питання без проведення досліду.

Учні: Розглядають предмети, висловлюють попереднє припущення й записують проблемне питання.

«Чому алкани називають хімічно малоактивними, якщо вони можуть горіти й навіть утворювати небезпечний чадний газ?» Очікуване припущення полягає в тому, що мала активність не означає повної відсутності реакцій. Остаточну відповідь учні дадуть наприкінці уроку.

Вивчення нового 25 хв

Учитель: Організовує три активності. За 7 хвилин спрямовує читання с. 39–40 і роботу з мал. 6.2, додає історичну довідку та відомості про добування алканів із нафти. За 9 хвилин допомагає парам заповнити таблицю реакцій за с. 41–45. Протягом останніх 9 хвилин відводить 4 хвилини на показ парафіну у воді й трьох заздалегідь підготовлених відеофрагментів, які запускає без пошуку й перемотування. Перед кожним фрагментом указує одну ознаку для спостереження. Далі відводить 3 хвилини на запис трьох спостережень і 2 хвилини на спільне обговорення, зокрема небезпеки чадного газу.

Учні: Після читання записують висновок про зв'язок довжини ланцюга з агрегатним станом і визначають на графіку лінію температури кипіння. У парах заповнюють таблицю чотирьох перетворень. Після показу записують три спостереження, а під час спільного обговорення відповідають на запитання про добування алканів і небезпеку чадного газу.

Робота з текстом, с. 39–40. «Як змінюється агрегатний стан алканів зі збільшенням числа атомів Карбону і чому вони майже не розчиняються у воді?» Очікувана відповідь. За звичайних умов газуваті алкани змінюються рідкими, далі твердими; неполярні алкани майже не розчиняються в полярній воді. «За мал. 6.2 визначте, яка лінія показує температуру кипіння і як вона змінюється зі збільшенням числа атомів Карбону». Очікувана відповідь. Лінія Б; температура кипіння зростає. Зі збільшенням довжини карбонового ланцюга посилюється сумарне притягання між молекулами, тому для кипіння потрібно більше енергії (Величко, с. 31). Історична довідка, с. 40. У XIX столітті алкани називали «хімічними мерцями», а назва «парафіни» пов'язана з їхньою малою хімічною активністю. За звичайних умов алкани не взаємодіють із розчинами кислот і лугів; для початку розглянутих реакцій потрібні відповідні умови. Таблиця в парах, с. 41–45. «Заповніть колонки „перетворення", „умови", „що змінюється" для горіння, галогенування, ізомеризації та крекінгу». Очікувана відповідь. Горіння відбувається за участі кисню. За достатнього доступу кисню алкан згоряє повністю з утворенням CO_2 і H_2O, наприклад $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$. За нестачі кисню горіння неповне, утворюються чадний газ або сажа, наприклад $2C_8H_{18} + 17O_2 \rightarrow 16CO + 18H_2O$ або $2C_8H_{18} + 9O_2 \rightarrow 16C + 18H_2O$. Під час галогенування за освітлення чи нагрівання атом Гідрогену заміщується атомом галогену. Наприклад, $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ за освітлення; можливе й подальше заміщення, тому утворюється суміш продуктів. Під час бромування пропану в суміші переважає 2-бромопропан. Під час ізомеризації за нагрівання й наявності каталізатора утворюється розгалужений алкан. Під час крекінгу за нагрівання й наявності каталізатора карбоновий ланцюг розривається з утворенням коротших алкану й алкену. Наприклад, $C_4H_{10} \rightarrow C_2H_6 + C_2H_4$. Спостереження. Учитель наперед указує, що в одному відео горіння слід помітити полум'я, у відео виявлення продуктів горіння вологу й помутніння вапняної води, а у відео з хлором зміну його забарвлення на світлі. «Що сталося з парафіном у воді?» Він залишився окремим від води й плаває на поверхні. За мал. 6.3 рідкі алкани легші за воду; шматочок парафіну також тримається на поверхні. «На що вказують волога і помутніння вапняної води у відео горіння?» На утворення води й вуглекислого газу; опис виявлення наведено у Величко, с. 37–38. Порівнюючи зображення свічки й пальника на мал. 6.4, учитель пояснює, що горіння гнота допомагає парафіну плавитися й випаровуватися, тому він легше займається. «Коли послаблюється забарвлення хлору?» На світлі; спостереження описано у Величко, с. 39. Коротке запитання для підсумкового обговорення. «Як добувають алкани з нафти та чим небезпечний продукт їхнього неповного горіння?» Очікувана відповідь. Алкани добувають переробкою нафти (Величко, с. 30); за нестачі кисню може утворитися чадний газ, він дуже токсичний і спричиняє отруєння (Величко, с. 38).

Закріплення 8 хв

Учитель: Дає 4 завдання на окремій картці. Відводить по 1 хвилині на перші два завдання, по 2 хвилини на третє й четверте та 2 хвилини на звіряння з готовим

ключем. Для рівняння горіння за потреби надає опору.
Учні: Виконують завдання індивідуально в зазначений час. Потім звіряють усі чотири відповіді з готовим ключем і виправляють помилки.

Рефлексія 3 хв
Учитель: Повертає клас до проблемного питання й проводить прийом «Письмовий висновок, усне уточнення». Просить здати один короткий письмовий висновок, решту обговорює усно.
Учні: Письмово відповідають лише на проблемне питання. Усно називають спостереження, яке допомогло їм уточнити початкове припущення.

Домашнє завдання 1 хв
Учитель: Називає параграф, номери завдань і варіант за вибором, уточнює, що домашніх дослідів із газом або полум'ям немає.
Учні: Записують завдання й за потреби ставлять коротке уточнювальне запитання.

Завдання для закріплення

1. 1. Упізнайте алкан серед формул C_3H_8 і C_3H_6 та назвіть ознаку, за якою зробили вибір.
Відповідь: C_3H_8. Формула відповідає загальній формулі алканів C_nH_{2n+2}.

2. 2. Порівняйте бутан і октан за агрегатним станом за звичайних умов. У якого з них вища температура кипіння?
Відповідь: Бутан є газом, октан є рідиною. Температура кипіння октану вища, бо він має довший карбоновий ланцюг.

3. 3. Поясніть, чому крапля рідкого алкану не утворює однорідної суміші з водою, а жовте полум'я побутового газового приладу потребує уваги.
Відповідь: Неполярний алкан майже не розчиняється в полярній воді. Жовте полум'я може свідчити про неповне горіння; при цьому можливе утворення токсичного чадного газу.

4. 4. Складіть рівняння повного горіння пропану.
Відповідь: $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$.

Диференціація

Сильним: Після чотирьох обов'язкових завдань складіть один можливий варіант рівняння крекінгу пентану й перевірте кількість атомів кожного елемента. Очікувана відповідь. $C_5H_{12} \rightarrow C_2H_4 + C_3H_8$ за нагрівання й наявності каталізатора.

Підтримка: Для завдання про горіння пропану дайте незавершене рівняння $C_3H_8 + __O_2 \rightarrow __CO_2 + __H_2O$. Спочатку зрівняй атоми Карбону, потім Гідрогену й Оксигену.

Домашнє завдання

Базове: Опрацювати § 6 підручника Григоровича, с. 39–46. Письмово виконати № 76 і № 80 на с. 46. Відповідь для самоперевірки № 76. Під час галогенування розривається зв’язок C–H, під час крекінгу зв’язок C–C. Рівняння до № 80. а) $2C_6H_{14} + 19O_2 \rightarrow 12CO_2 + 14H_2O$; б) $2C_6H_{14} + 13O_2 \rightarrow 12CO + 14H_2O$; в) $2C_6H_{14} + 7O_2 \rightarrow 12C + 14H_2O$.

За вибором: За вибором виконати № 93 на с. 47. Очікуваний висновок. Появу метану не можна надійно виявити за запахом, оскільки сам метан не має запаху; запах побутового природного газу зумовлюють спеціально додані речовини, про які йдеться у Величко, с. 31.

Рефлексія

Прийом «Письмовий висновок, усне уточнення». Письмове запитання одне. «Чому алкани називають хімічно малоактивними, якщо вони можуть горіти й навіть утворювати небезпечний чадний газ?» Очікувана відповідь. За звичайних умов алкани малоактивні, проте після займання горять; за достатньої кількості кисню утворюються CO_2 і H_2O, а за нестачі кисню можливе утворення токсичного CO. Усно учні називають одну ознаку з відео або побутової демонстрації, яка допомогла їм сформулювати висновок.

Історична довідка

У XIX столітті алкани називали «хімічними мерцями». Назва «парафіни» також пов’язана з їхньою малою хімічною активністю. Григорович, с. 40.

Джерела:

- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 39
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 39, 40
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 40, 41
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 41
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 41, 42, 43
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 43, 44
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 44
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 44, 45
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 45
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 45, 46
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 46, 47
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 47
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 47, 48
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 48, 49
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 49
- Хімія (Григорович) 10 клас, с. 49, 50