Як дослідити невідому сполуку

Методи ідентифікації та встановлення структури, 10 клас

✎ Загадка

- Мене пропускають крізь заповнену трубку
- Мої складники рухаються з різною швидкістю
- Після цього видно окремі кольорові зони

Що досліджують

- Склад окремої речовини
- Компоненти суміші
- Структуру молекули

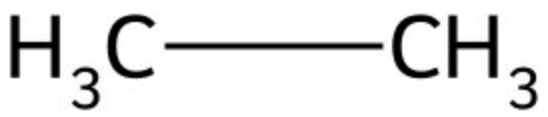
Очікувані результати

- Називати етапи дослідження речовини
- Розрізняти емпіричну й молекулярну формули
- Пояснювати принцип хроматографії
- Зіставляти дані ІЧ-спектра та ЯМР

Склад молекули етану

C_2H_6

- Два атоми Карбону
- Шість атомів Гідрогену
- Відносна молекулярна маса становить 30



Етан, C_2H_6

✎ Від формули до висновку

- Найпростіша формула етану, CH_3
- Відносна молекулярна маса становить 30
- Назвіть молекулярну формулу

Спочатку досліджують властивості

- Речовину ретельно очищують
- Визначають температуру плавлення
- Визначають температуру кипіння й густину
- Перевіряють розчинність у різних розчинниках

Від елементів до формули

- Якісний аналіз виявляє елементи
- Кількісний склад показує їхнє співвідношення
- Із співвідношення знаходять найпростішу формулу
- Молекулярна маса допомагає встановити молекулярну формулу

Хроматографія розділяє суміш

- Колонку заповнюють адсорбентом
- Компоненти рухаються з різною швидкістю
- У колонці виникають окремі зони



✎ Поясніть кольорові зони

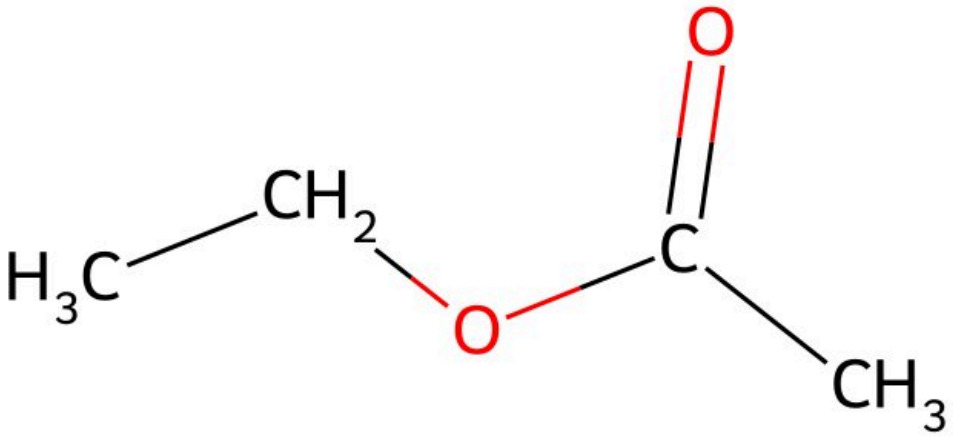
- У колонці утворилися чотири кольорові зони
- Одна речовина чи суміш містилася в екстракті?
- Поясніть свій висновок

Як отримують ІЧ-спектр

- Спектр є графіком поглинання випромінювання
- ІЧ-поглинання пов’язане з коливаннями зв’язків
- Промені проходять крізь речовину
- Прилад фіксує результат у вигляді графіка

Смуги ІЧ-спектра етилетаноату

Властивість	C=O	O–CH_2
Хвильове число, $см^{-1}$	1742	1240
Атомів Карбону у фрагменті	1	1
Атомів Оксигену у фрагменті	1	1
Атомів Гідрогену у фрагменті	0	2



Етилетаноат

ЯМР показує оточення Гідрогену

- Зразок уміщують у сильне магнітне поле
- Спектрометр фіксує поглинання радіохвиль
- Піки залежать від оточення атомів
- Площа піка пов’язана з кількістю атомів

Етилетаноат досліджують двома спектрами

- ІЧ: C=O, O–CH_2
- ЯМР: CH_3CO–, –OCH_2–, –CH_3

Два спектри доповнюють один одного

- ІЧ-спектр виявляє групи атомів
- ЯМР показує розподіл атомів Гідрогену
- Разом дані допомагають установити структуру етилетаноату

Як вивчали ЯМР

1946 р. Ф. Блох і Е. Пьорсел вивчали ЯМР

1952 р. вони отримали Нобелівську премію

✎ Міні-тест 1

Що показує якісний елементний аналіз?

А. Температуру кипіння

Б. Наявні хімічні елементи

В. Співвідношення елементів

Г. Молекулярну формулу

✎ Міні-тест 2

Чому компоненти розділяються в колонці?

А. Мають однакову швидкість руху

Б. По-різному поглинаються адсорбентом

В. Однаково поглинаються адсорбентом

Г. Мають однакову молекулярну формулу

✎ Міні-тест 3

Що показує спектр ЯМР етилетаноату?

А. Оточення атомів Гідрогену

Б. Колір пігментів у колонці

В. Температуру плавлення

Г. Масу адсорбенту

Як складається висновок

- Очищуємо речовину й визначаємо властивості
- З’ясовуємо елементний і кількісний склад
- За потреби розділяємо суміш
- Поєднуємо дані ІЧ-спектра та ЯМР

Домашнє завдання

- Прочитайте § 8, сторінки 32–36
- Поясніть різницю між двома формулами етану
- Опишіть внесок ІЧ-спектра та ЯМР