# BÀI 1. ESTER – LIPID

## MỞ ĐẦU

Một số ester như ethylbutyrate, benzyl acetate, linalyl acetate, geranyl acetare,… có mùi thơm nên được dùng làm thương hiệu. Chất béo (thành phần chính của mỡ động vật và dầu thực vật) là thực ăn quan trọng của con người. Vậy, ester và chất béo là gì? Chúng có tính chất vật lí và tính chất hóa học cơ bản nào?

Hướng dẫn chi tiết:

- Khi nhóm -OH được thay thế cho nhóm carboxyl (-COOH) của carboxyl acid bằng nhóm -OR’ thì ta thu được ester. Trong đó R’ là gốc hydrocarbon.

- Chất béo là triester của glycerol với acid béo.

- Tính chất vật lý:

+ Ester có nhiệt độ sôi thấp hơn nhiều so với alcohol và carboxylic có phân tử khối tương đương. Các ester có phân tử thấp và trung bình thường là chất lỏng còn ester có phân tử khối lớn thường ở dạng rắn. Ester nhẹ hơn và ít tan trong nước. Một số ester có mùi thơm của hoa, quả chín.

+ Chất béo tồn tại ở trạng thái rắn và lỏng ở nhiệt độ thường. Chất béo nhẹ hơn và không tan trong nước, dễ tan trong các dung môi hữu cơ ít phân cực hoặc không phân cực.

- Tính chất hóa học:

+ Ester có thể tham gia vào các phản ứng ester hóa, thủy phân và trùng hợp.

+ Chất béo có thể tham gia vào phản ứng hydrogen hóa, oxi hóa chất béo.

## I. ESTER

**Hoạt động nghiên cứu:** Tìm hiểu về đặc điểm chung của ester

Nhiều ester trong tự nhiên là nguyên liệu để sản xuất hương liệu, mĩ phẩm. Hãy nhận xét đặc điểm chung của các ester dưới đây:



Hướng dẫn chi tiết:

Đặc điểm chung của các ester là đều chứa gốc là COO.

**Câu hỏi 1:** Viết công thức cấu tạo và gọi tên các đồng phân ester có công thức phân tử C4H8O2.

Hướng dẫn chi tiết:

|  |  |
| --- | --- |
| Công thức cấu tạo | Tên gọi |
| H-COO-CH2-CH2-CH3 | Propyl formate |
| H-COO-CH(CH3)-CH3  | Isopropyl formate |
| CH3-COO-CH2-CH3  | Ethyl acetate |
| CH3-CH2-COO-CH3  | Methyl propiomate |

**Câu hỏi 2:** Viết công thức cấu tạo của các ester có tên gọi sau đây:

a) methyl formate b) isopropyl acetate

c) ethyl propiomate d) methyl butyrate

Hướng dẫn chi tiết:

a) Công thức cấu tạo: H-COO-CH3.

b) Công thức cấu tạo: CH3-COO-CH(CH3)-CH3.

c) Công thức cấu tạo: CH3-CH2-COO-CH2-CH3.

d) Công thức cấu tạo: CH3-CH2-CH2-COO-CH3.

**Hoạt động nghiên cứu:** Tại sao trong số các hợp chất hữu cơ có phân tử khối tương đương dưới đây, ester lại có nhiệt độ sôi thấp nhất?



Hướng dẫn chi tiết:

Ester có nhiệt độ sôi thấp nhất vì các phân tử ester không tạo được liên kết hydrogen với nhau nên nhiệt độ sôi của ester thấp hơn nhiều so với alcohol và carboxylic acid có phân tử khối tương đương.

**Câu hỏi 3:** Cho ba hợp chất butan-1-ol, propanoic acid, methyl acetate và các giá trị nhiệt độ sôi (không theo thứ tự) là: 57oC; 118oC; 141oC. Em hãy gán cho mỗi chất một giá trị nhiệt độ sôi thích hợp.

Hướng dẫn chi tiết:

Giá trị nhiệt độ sôi thích hợp của mỗi chất là:

- Butan-1-ol: 118oC.

- Propanoic acid: 141oC.

- Methyl acetate: 57oC.

**Hoạt động nghiên cứu:** Nghiên cứu phản ứng thủy phân ester

Phản ứng thủy phân ester đã được tiến hành như sau:

- Cho vào hai ống nghiệm (1) và (2) mỗi ống khoảng 1,0 mL ethyl acetate.

- Thêm khoảng 2 mL dung dịch H2SO4 20% vào ống nghiệm (1) và khoảng 2 mL dung dịch NaOH 30% vào ống nghiệm (2). Quan sát thấy chất lỏng trong cả hai ống nghiệm tách thành hai lớp.

- Đun cách thủy ống nghiệm (1) và (2) trong cốc thủy tinh ở nhiệt độ 60 – 70 oC. Sau một thời gian, quan sát thấy:

Ống nghiệm (1): thể tích lớp chất lỏng phía trên giảm.

Ống nghiệm (2): tạo thành hỗn hợp đồng nhất.

Thực hiện các yêu cầu sau:

1. Tại sao ban đầu chất lỏng trong cả hai ống nghiệm lại tách thành hai lớp? Ester thuộc lớp nào?

2. Phản ứng thủy phân ester trong môi trường acid hay môi trường kiềm xảy ra tốt hơn?

Hướng dẫn chi tiết:

1. Ban đầu chất lỏng trong cả hai ống nghiệm tách thành hai lớp vì ester ít tan trong nước nên chưa xảy ra phản ứng hóa học, tạo ra dung dịch không đồng nhất và ester thuộc lớp bên trên do ester nhẹ hơn nước.

2. Phản ứng thủy phân ester trong môi trường kiềm xảy ra tốt hơn. Do phản ứng thủy phân trong môi trường acid là phản ứng thuận nghịch còn trong môi trường base là phản ứng một chiều.

**Câu hỏi 4:** Em hãy so sánh điểm giống nhau và khác nhau của phản ứng thủy phân ester CH3COOCH3 trong môi trường acid và môi trường base.

Hướng dẫn chi tiết:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Thủy phân trong acid | Thủy phân trong base |
| Giống nhau | Đều cần có nhiệt độ và sinh ra sản phẩm là CH3OH. |
| Khác nhau | - Là phản ứng thuận nghịch.- Sản phẩm khác sinh sau thủy phân: CH3COOH. | - Là phản ứng một chiều.- Sản phẩm khác sinh sau thủy phân: CH3COONa. |

**Câu hỏi 5:** Hoàn thành phương trình hóa học của các phản ứng:

a) CH3COOC2H5 + H2O (trong dung dịch H2SO4, đun nóng).

b) HCOOCH3 + NaOH (dung dịch, đun nóng).

Hướng dẫn chi tiết:

a) PTHH: CH3COOC2H5 + H2O $⇌$ CH3COOH + C2H5OH (trong dung dịch H2SO4, đun nóng).

b) PTHH: HCOOCH3 + NaOH $→$ HCOONa + CH3OH.

**Câu hỏi 6:** Propyl ethanoate là ester có mùi đặc trưng của quả lê, còn methyl butanoate là ester có mùi đặc trưng của quả táo.

a) Viết công thức cấu tạo của propyl ethanoate và methyl butanoate.

b) Viết phương trình hóa học của phản ứng thủy phân propyl ethanoate và methyl butanoate trong môi trường acid và môi trường base.

Hướng dẫn chi tiết:

a) - CTCT của propyl ethanoate: CH3-COO-CH2-CH2-CH3.

- CTCT của methyl butanoate: CH3-CH2-CH2-COO-CH3.

b) - Phản ứng thủy phân trong acid:

Phương trình hóa học:

CH3-COO-CH2-CH2-CH3 + H2O $⇌$ CH3COOH + C3H7OH (trong dung dịch H2SO4, đun nóng).

CH3-CH2-CH2-COO-CH3 + H2O $⇌$ C3H7COOH + CH3OH (trong dung dịch H2SO4, đun nóng).

- Phản ứng thủy phân trong base:

Phương trình hóa học:

CH3-COO-CH2-CH2-CH3 + NaOH $→$ CH3COONa + C3H7OH.

CH3-CH2-CH2-COO-CH3 + NaOH $→$ C3H7COONa + CH3OH

**Câu hỏi 7:** Isoamyl acetate có mùi thơm đặc trưng của chuối chín nên còn được gọi là dầu chuối. Khi đun nóng hỗn hợp gồm 16,2g acetic acid và 15,2g isoamyl alcohol ((CH3)2CHCH2CH2OH với xúc tác là H2SO4 đặc thu được 14,16g dầu chuối. Tính hiệu suất của phản ứng điều chế dầu chuối trên.

Hướng dẫn chi tiết:

Phương trình hóa học:

(CH3)2CHCH2CH2OH + CH3COOH $→$ CH3COOCH2CH2CH(CH3)2 + H2O (1)

$n\_{CH\_{3}COOH}=\frac{m\_{CH\_{3}COOH}}{M\_{CH\_{3}COOH}}=\frac{16,2}{60}=0,27$ mol.

$n\_{isoamyl alcohol}=\frac{m\_{isoamyl alcohol}}{M\_{isoamyl alcohol}}=\frac{15,2}{88}=0,173$ mol.

Theo phương trình (1) thì CH3COOH phản ứng dư

 $⇒n\_{CH\_{3}COOH pư }=0,173$ mol

 $⇒m\_{isoamyl acetate pư }=0,173.130=22,49$ g.

Hiệu suất của phản ứng điều chế là:

$H=\frac{m\_{isoamyl acetate pư }}{m\_{isoamyl acetate bd }}.100=\frac{14,16}{22,49}.100=62,96\%.$

**Hoạt động nghiên cứu:** Em hãy tìm hiểu và trình bày về ứng dụng của một ester mà em biết.

Hướng dẫn chi tiết:

 - Các ester có mùi thơm, không độc thì được dùng làm chất tạo hương trong công nghiệp thực phẩm, mĩ phẩm.

- Một số polymer có nhóm chức ester được dùng để sản xuất chất dẻo, sơn tường.

- Một số hợp chất chứa nhóm chức ester được dùng làm dược phẩm. Các ester có phân tử khối thấp được dùng làm dung môi để tách, chiết chất hữu cơ, pha sơn,...

## II. LIPID

**Câu hỏi 8:** Viết công thức cấu tạo của chất béo được tạo thành từ glycerol và palmitic acid.

Hướng dẫn chi tiết:

CTCT của chất béo được tạo thành từ glycerol và palmitic acid:



hay (C15H31COO)3C3H5

**Câu hỏi 9:** Viết phương trình hóa học của phản ứng hydrogen hóa chất béo được tạo thành từ glycerol và linoleic acid.

Hướng dẫn chi tiết:

Phương trình hóa học: (C17H31COO)3C3H5 + 6H2 $→$ (C17H35COO)3C3H5

**Hoạt động nghiên cứu:** Em hãy tìm hiểu và chỉ ra một số thực phẩm giàu acid béo omega-3 và omega-6.

Hướng dẫn chi tiết:

- Một số thực phẩm giàu acid béo omega-3: cá hồi và các loại cá mỡ như cá thu, cá ngừ, cá trích,...; hạt lanh, hạt chia, cỏ biển,

- Một số thực phẩm giàu acid béo omega-6: các loại dầu thực vật như dầu mè, dầu đậu nành, dầu hướng dương,...