

Este và lipit

Hóa học · Lớp 12

Giáo viên: Phúc Hảo

- ▶ Nêu được **khái niệm**, đặc điểm cấu tạo và cách gọi tên của **este**.
- ▶ Trình bày được **tính chất vật lí, tính chất hoá học** tiêu biểu của este.
- ▶ Hiểu được cấu tạo và tính chất của **chất béo** (lipit).
- ▶ Vận dụng giải các bài tập về phản ứng **este hoá** và **xà phòng hoá**.

Ý chính: Este và chất béo là những hợp chất quen thuộc, gắn liền với mùi thơm trái cây và dầu mỡ trong đời sống hằng ngày.

Tình huống thực tế

Khi ăn một quả **chuối chín** hay ngửi mùi **dứa, táo**, ta cảm nhận được mùi thơm dễ chịu. Còn khi rán thức ăn, ta dùng **dầu ăn** hoặc **mỡ động vật**.

- ▶ Vì sao các loại trái cây lại có mùi thơm đặc trưng khác nhau?
- ▶ Dầu ăn, mỡ heo thực chất là chất gì? Vì sao đun với xà phòng lại sạch dầu mỡ?
- ▶ Xà phòng được sản xuất từ đâu?

*Câu trả lời nằm trong hai hợp chất: **ESTE** và **CHẤT BÉO**.*

1

Khái niệm và cấu tạo của Este

Định nghĩa

Khi thay nhóm $-OH$ trong nhóm cacboxyl ($-COOH$) của **axit cacboxylic** bằng nhóm $-OR'$ ta được **este**.



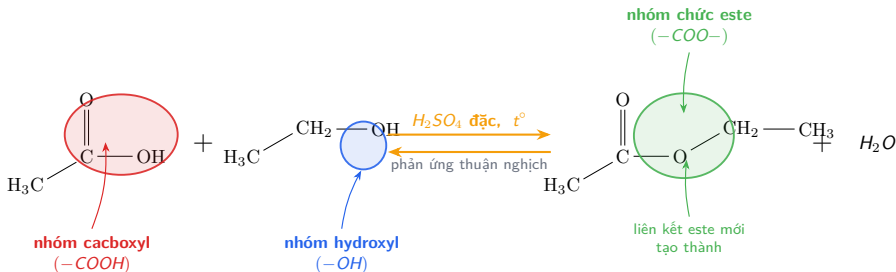
Ghi nhớ

Nhóm chức đặc trưng của este là nhóm **cacboxylat** $-COO-$ (còn gọi là nhóm chức este). Este đơn giản, no, đơn chức có công thức chung $C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 2$).

Phản ứng tạo thành este

Phản ứng ester hoá

axit axetic + ancol etylic $\rightleftharpoons$ etyl axetat + nước



Quy tắc gọi tên

Tên gốc ancol R' + tên gốc axit (đổi đuôi *-ic* thành *-at*).

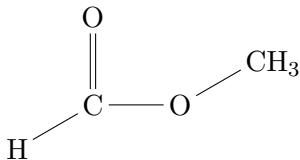
- ▶ $CH_3COOC_2H_5$: **ethyl axetat**
- ▶ $HCOOCH_3$: **metyl fomat**
- ▶ CH_3COOCH_3 : **metyl axetat**

Liên hệ thực tế

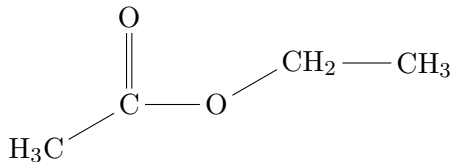
Nhiều este có **mùi thơm trái cây**:

- ▶ Isoamyl axetat: mùi **chuối**
- ▶ Etyl butirát: mùi **dứa**
- ▶ Benzyl axetat: mùi **hoa nhài**

Metyl fomat ($HCOOCH_3$)



Etyl axetat ($CH_3COOC_2H_5$)



Ý chính: Mọi este đều chứa liên kết $-COO-$; phần gốc axit ($R-$) và gốc ancol ($R'-$) quyết định tên gọi và tính chất riêng.

2

Tính chất của Este

- ▶ Các este là chất **lỏng** hoặc **rắn** ở điều kiện thường.
- ▶ **Nhẹ hơn nước**, rất ít tan trong nước.
- ▶ Nhiệt độ sôi **thấp hơn** axit và ancol có cùng số C (do không tạo liên kết hiđro).
- ▶ Nhiều este có **mùi thơm** dễ chịu.

Vì sao nhiệt độ sôi thấp?

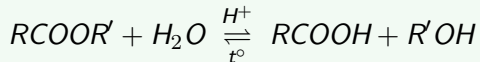
Giữa các phân tử este **không có liên kết hiđro** liên phân tử $\Rightarrow$ dễ bay hơi hơn axit và ancol tương ứng.

Liên hệ thực tế

Este được dùng làm **hương liệu** trong bánh kẹo, nước hoa và làm **dung môi** pha sơn, keo dán (như etyl axetat).

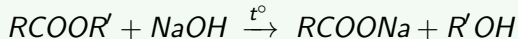
Thủy phân trong môi trường axit

Là phản ứng **thuận nghịch**, sinh ra axit và ancol ban đầu:

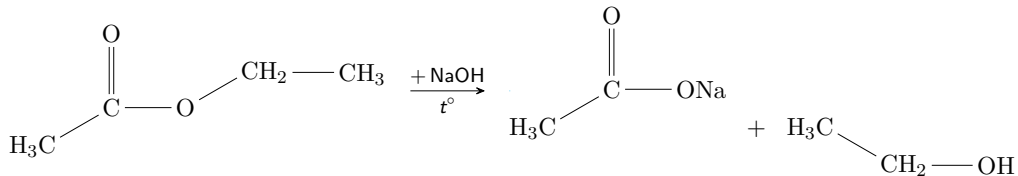


Thủy phân trong môi trường kiềm (xà phòng hoá)

Là phản ứng **một chiều**, sinh ra muối và ancol:



Sơ đồ phản ứng thủy phân



CH_3COONa (natri axetat, muối) và $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (ancol etylic) là **hai sản phẩm** sinh ra đồng thời.

Ghi nhớ

Phản ứng **xà phòng hoá** là phản ứng thủy phân este trong môi trường kiềm, luôn xảy ra **hoàn toàn** (một chiều). Muối CH_3COONa tan tốt trong nước.

3

Chất béo (Lipit)

Chất béo là gì?

Định nghĩa

Chất béo là **trieste** của **glixerol** với các **axit béo**, còn gọi là **triglixerit** (triaxyl-glixerol).

Axit béo tiêu biểu

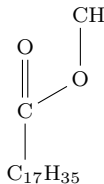
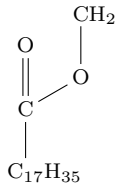
- ▶ $C_{17}H_{35}COOH$: axit stearic (no)
- ▶ $C_{15}H_{31}COOH$: axit panmitic (no)
- ▶ $C_{17}H_{33}COOH$: axit oleic (không no)

Liên hệ thực tế

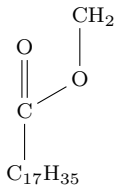
Dầu ăn (thực vật) chứa nhiều gốc axit **không no** $\Rightarrow$ lỏng. **Mỡ** (động vật) chứa nhiều gốc **no** $\Rightarrow$ rắn.

Công thức cấu tạo của chất béo I

Tristearin — trieste của glixerol với axit stearic



Công thức cấu tạo của chất béo II

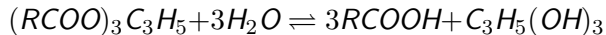


Ghi nhớ

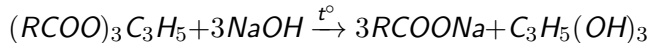
Công thức chung: $(RCOO)_3C_3H_5$. Ba nhóm este gắn vào khung **glixerol** C_3H_5 tạo nên phân tử chất béo.

Tính chất hoá học của chất béo

1. **Thủy phân trong axit:** sinh ra glixerol và axit béo.



2. **Xà phòng hoá:** sinh ra glixerol và **muối** (xà phòng).



Phản ứng hiđro hoá

Chất béo **lỏng** (dầu) + $H_2 \xrightarrow{Ni, t^\circ}$ chất béo **rắn** (bơ nhân tạo, margarin).

Liên hệ thực tế

Muối natri của axit béo ($RCOONa$) chính là **xà phòng** — chất tẩy rửa quen thuộc trong gia đình.

4

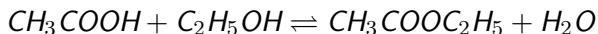
Ví dụ vận dụng

Ví dụ 1: Phản ứng este hoá

Đề bài

Đun 60 g axit axetic CH_3COOH với lượng dư ancol etylic (xúc tác H_2SO_4 đặc), hiệu suất 80%. Tính khối lượng etyl axetat thu được.

Bước 1. Viết phương trình (nhớ rõ tỉ lệ mol phản ứng).



Bước 2. Tính số mol axit (từ khối lượng chia phân tử khối $M = 60$).

$$n_{CH_3COOH} = \frac{60}{60} = 1 \text{ mol}$$

Bước 3. Tính khối lượng este theo hiệu suất (este có $M = 88$).

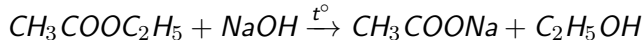
$$m = 1 \times 88 \times 0,80 = \boxed{70,4 \text{ g}}$$

Ví dụ 2: Phản ứng xà phòng hoá

Đề bài

Xà phòng hoá hoàn toàn 8,8 g etyl axetat $CH_3COOC_2H_5$ bằng dung dịch $NaOH$.
Tính khối lượng muối thu được.

Bước 1. Viết phương trình (*este + NaOH tạo muối và ancol, tỉ lệ 1:1*).



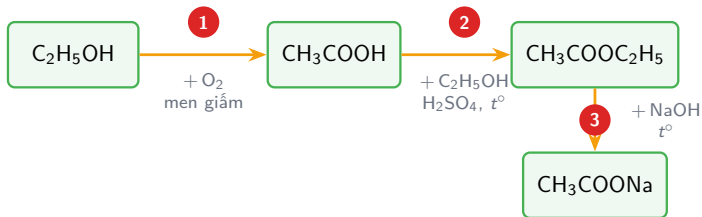
Bước 2. Tính số mol este (với $M_{\text{este}} = 88$).

$$n_{\text{este}} = \frac{8,8}{88} = 0,1 \text{ mol}$$

Bước 3. Suy ra số mol muối và khối lượng ($n_{\text{mui}} = n_{\text{este}}$, $M_{CH_3COONa} = 82$).

$$m_{CH_3COONa} = 0,1 \times 82 = \boxed{8,2 \text{ g}}$$

Từ ancol đến hương liệu este



● = thứ tự phản ứng ■ mỗi mũi tên = một phản ứng

Ý chính: Este chứa nhóm $-COO-$, được tạo từ axit và ancol qua phản ứng este hoá; chất béo là trieste của glixerol với axit béo.

Đặc điểm	Este đơn chức	Chất béo
Cấu tạo	$RCOOR'$	$(RCOO)_3C_3H_5$
Ancol tạo thành	ancol bất kì	glixerol
Xà phòng hoá	muối + ancol	muối + glixerol
Ứng dụng	hương liệu, dung môi	thực phẩm, xà phòng

Ghi nhớ – lỗi thường gặp

Đừng quên: thuỷ phân trong **axit** là **thuận nghịch**, còn trong **kiềm** (xà phòng hoá) là **một chiều**!

Luyện tập nhanh · Nhận biết

Công thức tổng quát của este no, đơn chức, mạch hở là:

- A. $C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 2$)
- B. $C_nH_{2n}O$ ($n \geq 2$)
- C. $C_nH_{2n-2}O_2$ ($n \geq 2$)
- D. $C_nH_{2n+2}O_2$ ($n \geq 2$)

Đáp án đúng: **A.** $C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 2$).

Este no, đơn chức, mạch hở có độ bất bão hòa $k = 1$ (nhóm $C=O$ của este). B thiếu 1 nguyên tử O (nhầm với anđehit/ancol). C sai vì có $k = 2$ (thêm nối đôi). D là công thức của ancol/ete no.

Luyện tập nhanh · Nhận biết

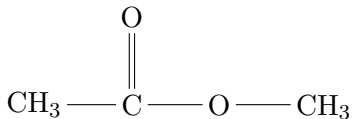
Chất béo là trieste của glixerol với:

- A. axit vô cơ
- B. axit béo
- C. ancol đơn chức
- D. axit axetic

Đáp án đúng: **B. axit béo.**

Chất béo = trieste của glixerol (ancol 3 chức) và axit béo (axit đơn chức mạch dài).

A, D là axit không tạo chất béo; C sai vì glixerol là ancol chứ không phải axit tạo este.



Cấu tạo của X

Luyện tập nhanh · Nhận biết

Este X có cấu tạo như hình. Tên gọi của X là:

- A. etyl fomat
- B. metyl axetat
- C. axit axetic
- D. metyl fomat

Đáp án đúng: **B. metyl axetat** (CH_3COOCH_3).

Gốc axit là axetat (CH_3CO-), gốc ancol là metyl. A nhầm gốc (fomat/etyl); D nhầm axit (fomat là $H-COO$); C là axit chứ không phải este.

Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Thủy phân este $CH_3COOC_2H_5$ trong dung dịch NaOH (đun nóng) thu được sản phẩm là:

- A. CH_3COONa và C_2H_5OH
- B. CH_3COOH và C_2H_5OH
- C. CH_3COONa và C_2H_5ONa
- D. CH_3OH và C_2H_5COONa

Đáp án đúng: **A.** CH_3COONa và C_2H_5OH .

Thủy phân trong kiềm (xà phòng hóa) cho muối + ancol. B là thủy phân trong axit (thu axit, không phải muối). C sai vì ancol không tạo muối với NaOH. D chia sai vị trí gốc axit/ancol.

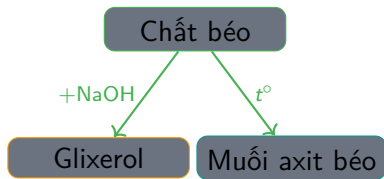
Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Đun nóng chất béo với dung dịch NaOH thu được glixerol và muối natri của axit béo. Phản ứng này gọi là:

- A. phản ứng este hóa
- B. phản ứng xà phòng hóa
- C. phản ứng hiđro hóa
- D. phản ứng cộng

Đáp án đúng: **B. phản ứng xà phòng hóa.**

Thủy phân chất béo trong kiềm tạo xà phòng (muối axit béo). A là phản ứng ngược (tạo este). C, D chỉ xảy ra ở gốc axit béo không no (cộng H_2/Br_2), không tạo glixerol.



Luyện tập nhanh · Thông hiểu

Từ sơ đồ, sản phẩm "Muối axit béo" chính là thành phần chính của:

- A. glixerol
- B. xà phòng
- C. dầu ăn
- D. etanol

Đáp án đúng: **B. xà phòng.**

Muối natri của axit béo là thành phần chính của xà phòng. A là sản phẩm còn lại (ancol 3 chức). C là chất béo lỏng (nguyên liệu, chưa phản ứng). D không liên quan đến sơ đồ.

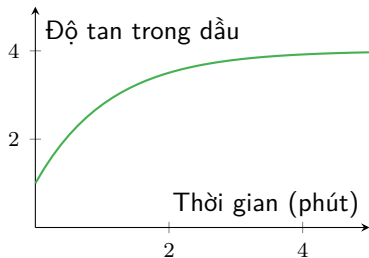
Luyện tập nhanh · Vận dụng

Xà phòng hóa hoàn toàn 8,8 gam etyl axetat ($M = 88$) bằng NaOH vừa đủ. Khối lượng muối CH_3COONa ($M = 82$) thu được là:

- A. 6,8 gam
- B. 8,2 gam
- C. 4,6 gam
- D. 9,6 gam

Đáp án đúng: **B. 8,2 gam.**

$n_{este} = 8,8/88 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{mui} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m = 0,1 \times 82 = 8,2 \text{ g}$. A nhằm lấy M_{este} trừ. C là khối lượng ancol C_2H_5OH ($0,1 \times 46$). D nhằm cộng thêm khối lượng ancol.



Luyện tập nhanh · Vận dụng

Đồ thị mô tả khả năng hòa tan chất béo của xà phòng theo thời gian. Nhận định ĐÚNG:

- A. Xà phòng không tan được chất béo
- B. Khả năng tăng rồi đạt bão hòa
- C. Khả năng giảm dần theo thời gian
- D. Chất béo tan tức thời hoàn toàn

Đáp án đúng: **B. Khả năng tăng rồi đạt bão hòa.**

Đường cong đi lên rồi nằm ngang, thể hiện xà phòng nhũ hóa dầu mỡ tăng dần rồi ổn định. A, D đọc sai (đồ thị không bằng 0, cũng không dốc thẳng đứng). C ngược chiều đường cong (nhầm đọc từ phải sang trái).

1. Viết công thức cấu tạo và gọi tên các este đồng phân có công thức phân tử $C_3H_6O_2$.
2. Hoàn thành phương trình xà phòng hóa tristearin $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$ bằng NaOH.
3. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol este no, đơn chức, mạch hở thu được 0,2 mol CO_2 . Xác định công thức phân tử của este.

Gợi ý

Bài 1: đổi vị trí gốc axit/ancol để có đồng phân este. Bài 2: 1 phân tử chất béo phản ứng với 3 NaOH tạo 1 glixerol + 3 muối. Bài 3: este no đơn chức $C_nH_{2n}O_2$ với $n = n_{CO_2} / n_{este} = 2$.

1. Gọi tên và viết CTCT: metyl fomat, etyl axetat, vinyl axetat.
2. Viết PTHH thủy phân etyl axetat trong môi trường axit và môi trường kiềm.
3. Xà phòng hóa 17,6 g etyl axetat bằng NaOH vừa đủ, tính khối lượng muối và ancol thu được.
4. So sánh nhiệt độ nóng chảy của tristearin (no) và triolein (không no), giải thích.
5. Vì sao không nên dùng xà phòng để giặt trong nước cứng?

Đọc trước: bài "Amin - Amino axit - Protein": khái niệm, phân loại và tính chất cơ bản của amin.

Bảng tóm tắt (1): Este

Nội dung	Đặc điểm	Ghi nhớ
CTTQ no đơn chức	$C_nH_{2n}O_2$	$n \geq 2$
Nhóm chức	$-COO-$	liên kết este
Điều chế	axit + ancol	H_2SO_4 đặc, t°
Thủy phân (axit)	muối? không	tạo axit + ancol
Thủy phân (kiềm)	xà phòng hóa	tạo muối + ancol
Tính chất vật lí	dễ bay hơi	mùi thơm hoa quả

Bảng tóm tắt (2): Chất béo

Tiêu chí	Nội dung
Định nghĩa	trieste của glixerol với axit béo
Chất béo no	rắn (mỡ động vật), no gốc axit
Chất béo không no	lỏng (dầu thực vật), có nối đôi
Phản ứng cộng H_2	dầu lỏng $\rightarrow$ bơ nhân tạo (rắn)
Xà phòng hóa	+NaOH $\rightarrow$ glixerol + xà phòng
Ứng dụng	thực phẩm, sản xuất xà phòng

- ▶ **Este** là sản phẩm thay nhóm $-OH$ của axit bằng $-OR'$; este no đơn chức có CTTQ $C_nH_{2n}O_2$, dễ bay hơi, có mùi thơm đặc trưng.
- ▶ **Chất béo** là trieste của glixerol với axit béo; chất béo no ở thể rắn, không no ở thể lỏng.
- ▶ **Phản ứng đặc trưng:** thủy phân trong axit (thuận nghịch) và xà phòng hóa trong kiềm (tạo muối axit béo = xà phòng).
- ▶ **Ghi nhớ:** xà phòng hóa là "một chiều", còn este hóa/thủy phân axit là "thuận nghịch".

Liên hệ: hiểu về chất béo giúp ta lựa chọn dầu ăn hợp lí và nhận biết vì sao dầu thực vật tốt cho sức khỏe hơn mỡ động vật.

Cảm ơn các em đã lắng nghe!

Bài giảng biên soạn với EduFlow · agentra.io.vn
