

I. KHÁI NIỆM – DANH PHÁP

1. Khái niệm:

- Hợp chất carbonyl là các hợp chất hữu cơ trong phân tử có chứa nhóm chức carbonyl ($>C=O$). Nhóm chức carbonyl có trong aldehyde, ketone,...
- Aldehyde là hợp chất hữu cơ có nhóm $-CHO$ liên kết với nguyên tử carbon (trong gốc hydrocarbon hoặc $-CHO$) hoặc nguyên tử hydrogen.
- Ketone là hợp chất hữu cơ có nhóm $>C=O$ liên kết với hai gốc hydrocarbon.



Hình 23.1. Cinnamaldehyde là một hợp chất aldehyde có trong tinh dầu quế



Hình 23.2. Menthone là một hợp chất ketone có trong tinh dầu bạc hà

EM CÓ BIẾT

Trong tự nhiên, các hợp chất chứa nhóm chức aldehyde và ketone tồn tại khá phổ biến trong tinh dầu của nhiều loài cây cỏ.

Ví dụ:



2. Danh pháp:

a) Danh pháp thay thế:

Tên aldehyde

Ví dụ: $CH_3-CH_2-CH=O$

Tên hydrocarbon
(bỏ e ở cuối)

al

propanal

Tên ketone

Ví dụ: $CH_3-\overset{1}{C}-\overset{2}{C}(=O)-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH_3}$

Tên hydrocarbon
(bỏ e ở cuối)

vị trí nhóm $C=O$

one

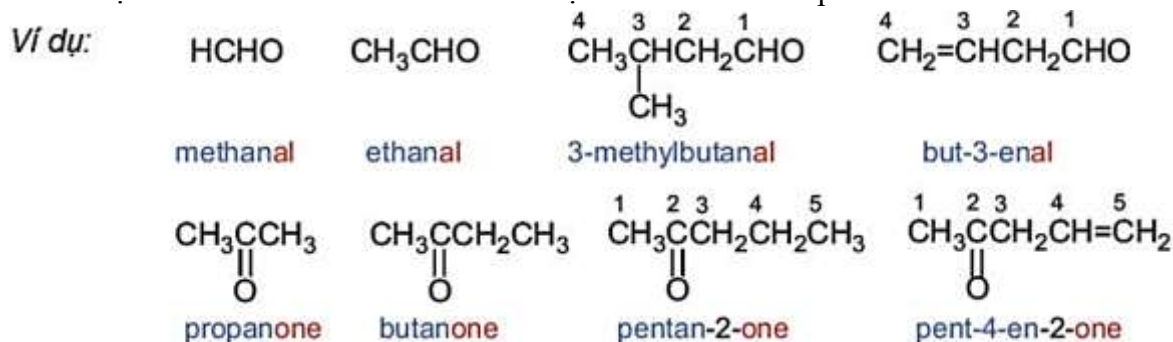
pentan-2-one

Chú ý:

- Mạch carbon là mạch dài nhất chứa nhóm $>C=O$.

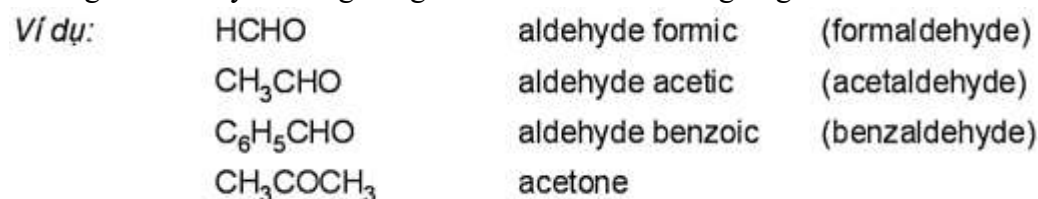
- Mạch carbon được đánh số từ nhóm $-CHO$ (đối với aldehyde) hoặc từ phía gần nhóm $>C=O$ hơn (đối với ketone).

- Đối với ketone, nếu nhóm $>C=O$ chỉ có một vị trí duy nhất thì không cần số chỉ vị trí nhóm $>C=O$.
 - Nếu mạch carbon có nhánh thì cần thêm vị trí và tên nhánh ở phía trước.



b) Tên thông thường:

- Một số aldehyde, ketone đơn giản được gọi theo tên thông thường có nguồn gốc lịch sử. Tên thông thường của aldehyde có nguồn gốc từ tên của acid tương ứng.



Ví dụ 1. Cho các hợp chất có công thức sau: CH_3-CH_2-OH (A), $HCH=O$ (B), $CH_2=CH-CH_2-OH$ (C), $C_6H_5-CO-CH_3$ (D).

Trong các hợp chất trên, hợp chất nào là hợp chất carbonyl, hợp chất nào thuộc loại aldehyde, ketone?

Đáp án:

- Hợp chất carbonyl: (B), (D).
- Hợp chất thuộc loại aldehyde: (B).
- Hợp chất thuộc loại ketone: (D).

Ví dụ 2. Công thức tổng quát của hợp chất carbonyl no, đơn chức mạch hở là

- A.** $C_nH_{2n}O$. **B.** $C_nH_{2n+2}O_2$. **C.** $C_nH_{2n-2}O$. **D.** $C_nH_{2n-4}O$.

Ví dụ 3. Viết các công thức cấu tạo và gọi tên theo danh pháp thay thế của hợp chất carbonyl có công thức phân tử C_3H_6O , C_4H_8O . Chất nào là aldehyde, chất nào là ketone?

Đáp án:

Công thức phân tử	Công thức cấu tạo	Tên thay thế	Loại hợp chất
C_3H_6O	CH_3CH_2CHO	Propanal	aldehyde
	CH_3COCH_3	Propanone	ketone
C_4H_8O	$CH_3CH_2CH_2CHO$	Butanal	aldehyde
	$(CH_3)_2CHCHO$	2 – methylpropanal	aldehyde
	$CH_3COCH_2CH_3$	Butanone	ketone

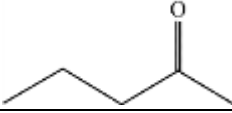
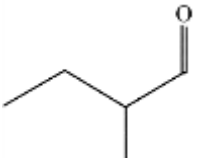
Ví dụ 4. Viết công thức cấu tạo của các hợp chất carbonyl có tên gọi dưới đây:

- | | |
|------------------|-------------------------|
| a) propanal. | b) 3-methylbut-2-enal. |
| c) pentan-2-one. | d) 3-methylbutan-2-one. |

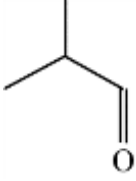
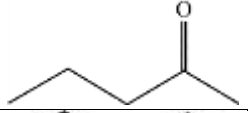
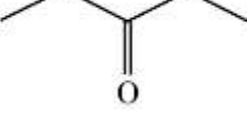
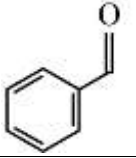
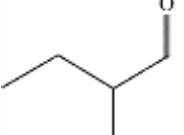
Đáp án:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| (a) CH_3CH_2CHO | (d) $CH_3C(CH_3)=CHCHO$ |
| (b) $CH_3CH_2CH_2COCH_3$ | (b) $CH_3CH(CH_3)COCH_3$ |

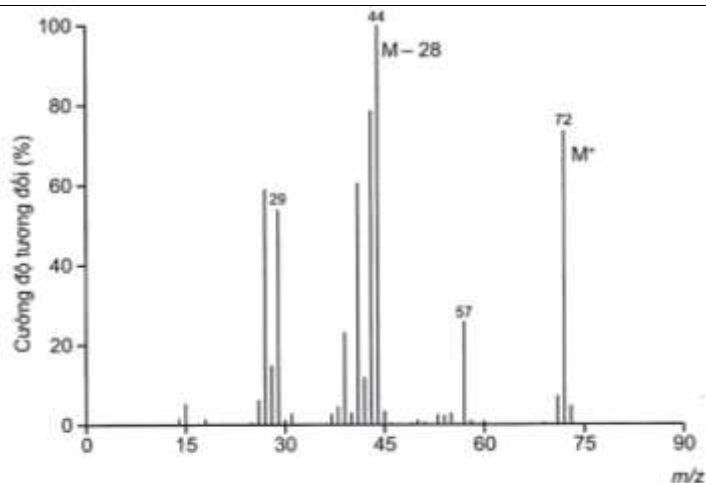
Ví dụ 5. Hoàn thành thông tin còn thiếu vào bảng theo mẫu sau:

Tên gọi hợp chất	Công thức cấu tạo thu gọn	Công thức khung phân tử	Loại hợp chất
	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$		
			
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$		
benzaldehyde			
			

Đáp án:

Tên gọi hợp chất	CTCT thu gọn	Công thức khung phân tử	Loại hợp chất
2 -methylpropanal	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$		Aldehyde
Pentan – 2 – one	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3\text{COCH}_3$		Ketone
Pentan – 3 – one	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$		Ketone
Benzaldehyde	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$		Aldehyde
2 – methylbutanal	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$		Aldehyde

Ví dụ 6. Aldehyde (X) no đơn chức mạch hở không nhánh. Phân tử khối của (X) được xác định thông qua kết quả phổ khối lượng với peak ion phân tử có giá trị m/z lớn nhất ở hình dưới đây:



- (a) Hãy xác định công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của aldehyde (X).
 (b) Gọi tên (X) theo danh pháp thay thế.

Đáp án:

(a) Aldehyde (X) no đơn chức mạch hở không nhánh có công thức chung là $C_nH_{2n}O$.

Ta có: $M_Y = 72 \Rightarrow 14n + 16 = 72 \Rightarrow n = 4$.

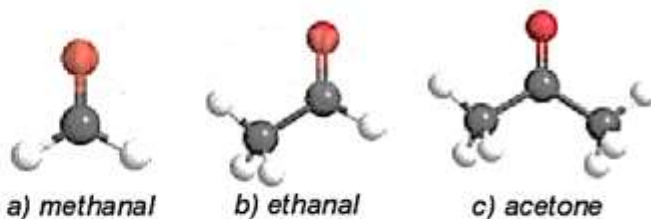
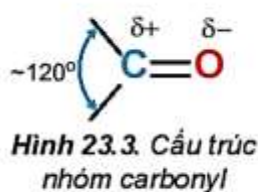
Công thức phân tử (X) là C_4H_8O .

Công thức cấu tạo của (X) là $CH_3CH_2CH_2CHO$.

(b) Tên gọi theo danh pháp thay thế của (X) là butanal.

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

- Liên kết đôi C=O phân cực về phía nguyên tử oxygen.



Hình 23.4. Mô hình phân tử của một số hợp chất carbonyl

III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Các aldehyde, ketone có nhiệt độ sôi cao hơn các hydrocarbon có khối lượng phân tử tương đương do trong phân tử chứa nhóm carbonyl phân cực làm cho phân tử aldehyde, ketone phân cực nên có nhiệt độ sôi cao hơn.
- Ở nhiệt độ thường, các aldehyde có phân tử khối nhỏ (methanal, ethanal) ở trạng thái khí, các hợp chất carbonyl thông dụng khác ở trạng thái lỏng.
- Các aldehyde, ketone có mạch carbon ngắn tan tốt trong nước. Khi số nguyên tử carbon tăng thì độ tan của hợp chất carbonyl giảm dần.

Bảng 23.1. Nhiệt độ sôi và tính tan của một số hợp chất carbonyl ⁽¹⁾

	Công thức	Tên	Nhiệt độ sôi (°C)	Độ tan trong nước ở 20 °C (g/100 g)
aldehyde	HCHO	methanal	-21	tan vô hạn
	CH ₃ CHO	ethanal	20	tan vô hạn
	CH ₃ CH ₂ CHO	propanal	49	20
	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHO	butanal	76	7
ketone	CH ₃ COCH ₃	propanone	56	tan vô hạn
	CH ₃ COCH ₂ CH ₃	butanone	80	26
	CH ₃ CH ₂ COCH ₂ CH ₃	pentan-3-one	101	5



Ví dụ 1. Dựa vào giá trị độ âm điện của carbon và oxygen, nhận xét về sự phân cực của liên kết C = O trong các hợp chất carbonyl.

Đáp án:

Độ âm điện của carbon là: 2,55; độ âm điện của oxygen là: 3,44.

Nhận xét: Liên kết đôi C = O phân cực về phía nguyên tử oxygen.

Ví dụ 2. Quan sát Hình 18.1, nhận xét đặc điểm chung về cấu tạo của formaldehyde, acetaldehyde (aldehyde) và acetone (ketone). Hãy mô tả hình dạng phân tử của formaldehyde và acetaldehyde.



Đáp án:

- Đều chứa nhóm carbonyl C=O.

- Trong phân tử formaldehyde liên kết đôi C = O và 2 liên kết đơn C – H cùng nằm trên một mặt phẳng, góc liên kết vào khoảng 120°.

- Trong phân tử acetaldehyde các góc liên kết OCH; OCC; CCH vào khoảng 120°, liên kết C – C; C = O và C – H (trong – CHO) cùng nằm trên một mặt phẳng.

Ví dụ 3. Dựa vào Bảng 23.1 hãy nhận xét sự thay đổi trạng thái, nhiệt độ sôi và độ tan của một số hợp chất carbonyl khi số nguyên tử carbon tăng dần.

Bảng 23.1. Nhiệt độ sôi và tính tan của một số hợp chất carbonyl ⁽¹⁾

	Công thức	Tên	Nhiệt độ sôi (°C)	Độ tan trong nước ở 20 °C (g/100 g)
aldehyde	HCHO	methanal	-21	tan vô hạn
	CH ₃ CHO	ethanal	20	tan vô hạn
	CH ₃ CH ₂ CHO	propanal	49	20
	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CHO	butanal	76	7
ketone	CH ₃ COCH ₃	propanone	56	tan vô hạn
	CH ₃ COCH ₂ CH ₃	butanone	80	26
	CH ₃ CH ₂ COCH ₂ CH ₃	pentan-3-one	101	5

Đáp án:

- Trạng thái: Formaldehyde và acetaldehyde là những chất khí ở nhiệt độ thường; các hợp chất carbonyl khác là chất lỏng hoặc rắn.
- Nhiệt độ sôi của các hợp chất carbonyl nhìn chung cũng tăng theo chiều tăng dần số nguyên tử carbon.
- Độ tan của các hợp chất carbonyl giảm dần theo chiều tăng dần của số nguyên tử carbon.

Ví dụ 4. Cho biết các hợp chất dưới đây có khối lượng phân tử gần tương đương nhau và có nhiệt độ sôi như sau:

	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
t_s (°C)	-0,5	49	97,1

So sánh nhiệt độ sôi của hợp chất carbonyl với ankan và alcohol có khối lượng phân tử tương đương. Dựa vào khả năng tạo liên kết hydrogen và sự phân cực của phân tử để giải thích.

Đáp án:

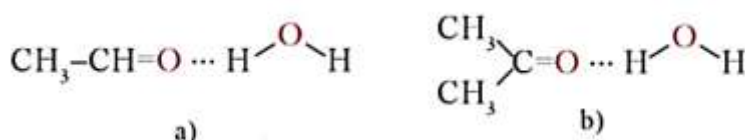
- Các hợp chất carbonyl có nhiệt độ sôi cao hơn các hydrocarbon có khối lượng phân tử tương đương. Do trong phân tử có chứa nhóm carbonyl phân cực làm cho phân tử hợp chất carbonyl phân cực.
- Các hợp chất carbonyl có nhiệt độ sôi thấp hơn các alcohol có khối lượng phân tử tương đương. Do các hợp chất carbonyl không tạo được liên kết hydrogen liên phân tử như alcohol.

Ví dụ 5. Vì sao các hợp chất carbonyl mạch ngắn như formandehyde, acetandehyde, acetone lại tan tốt trong nước?

Đáp án:

Các hợp chất carbonyl mạch ngắn như formaldehyde, acetaldehyde, acetone tan tốt trong nước nhờ tạo liên kết hydrogen với nước.

Ví dụ liên kết hydrogen giữa các phân tử acetaldehyde và acetone với nước như sau:

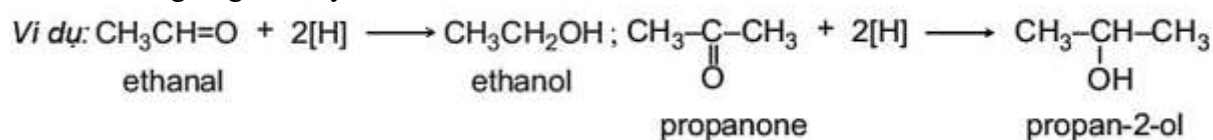


Hình 18.6. Liên kết hydrogen giữa phân tử acetaldehyde (a) và acetone (b) với nước

IV. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Phản ứng khử:

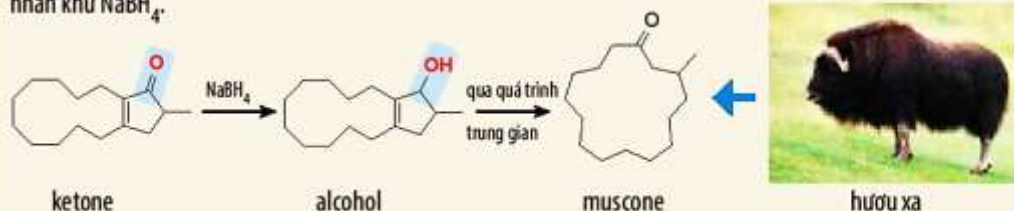
- Các hợp chất carbonyl bị khử bởi các tác nhân khử như NaBH_4 , LiAlH_4 ... (kí hiệu: $[\text{H}]$) tạo thành các alcohol tương ứng: aldehyde bị khử tạo thành alcohol bậc I, ketone bị khử tạo thành alcohol bậc II.



EM CÓ BIẾT

Muscone là hợp chất ketone tạo nên mùi thơm đặc trưng của xạ hương và được sử dụng phổ biến trong công nghiệp nước hoa, mỹ phẩm và y học. Trước đây, xạ hương tự nhiên được lấy từ tuyến thơm của hươu xạ.

Tuy nhiên, để bảo vệ loài hươu xạ, ngày nay xạ hương được tổng hợp bằng con đường hoá học. Dưới đây là một phương pháp tổng hợp muscone, trong đó giai đoạn đầu là phản ứng khử hợp chất ketone thành alcohol bởi tác nhân khử NaBH_4 .



2. Phản ứng oxi hoá aldehyde:

- Aldehyde dễ bị oxi hoá bởi các tác nhân oxi hoá thông thường như: $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$, $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$

a) Oxi hoá aldehyde bởi nước bromine:

Aldehyde bị oxi hoá bởi nước bromine tạo thành carboxylic acid.

Ví dụ: $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} + 2\text{HBr}$

b) Oxi hoá aldehyde bởi thuốc thử Tollens:

- Thuốc thử Tollens là phức chất của ion Ag^+ với ammonia, có công thức $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$. Ion Ag^+ trong thuốc thử Tollens đóng vai trò là chất oxi hoá:

Ví dụ: $\text{RCHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ} \text{RCOONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{CH}_3\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

- Phản ứng tạo thành lớp bạc sáng bóng bám vào bình phản ứng, vì vậy phản ứng này còn được gọi là phản ứng tráng bạc.

- Ketone không bị oxi hoá bởi thuốc thử Tollens, vì vậy có thể dùng thuốc thử Tollens để phân biệt aldehyde với ketone và các hợp chất khác.

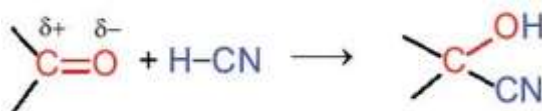
c) Oxi hoá aldehyde bằng copper(II) hydroxide:

Aldehyde có thể bị oxi hoá bởi copper(II) hydroxide $\text{Cu}(\text{OH})_2$, trong môi trường kiềm khi đun nóng tạo thành kết tủa copper(I) oxide (Cu_2O) màu đỏ gạch:

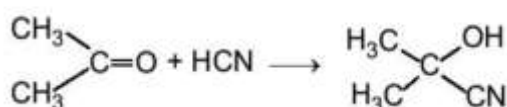
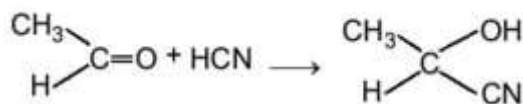
$\text{RCHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{RCOONa} + \text{Cu}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$

3. Phản ứng cộng:

- Hợp chất carbonyl có thể tham gia phản ứng cộng với HCN vào liên kết đôi $\text{C}=\text{O}$.



Ví dụ:



4. Phản ứng tạo iodoform:

- Các hợp chất aldehyde, ketone có nhóm methyl cạnh nhóm carbonyl có thể phản ứng với I_2 trong môi trường kiềm.

Ví dụ: $\text{C}_2\text{H}_5\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{-CH}_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{NaOH} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{-ONa} + \text{CHI}_3 + 3\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$
Iodoform (kết tủa màu vàng)

$\text{CH}_3\text{-CHO} + 3\text{I}_2 + 4\text{NaOH} \longrightarrow \text{H-COONa} + \text{CHI}_3 + 3\text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$

- Phản ứng tạo sản phẩm kết tủa iodoform nên phản ứng này được gọi là phản ứng iodoform và được dùng để nhận biết các aldehyde, ketone có nhóm methyl cạnh nhóm carbonyl.



Ví dụ 1. Khử các hợp chất carbonyl sau bởi NaBH_4 , hãy viết công thức cấu tạo của các sản phẩm:

a) propanal;

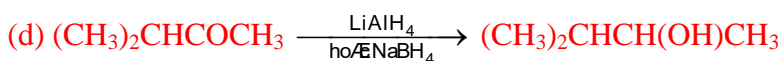
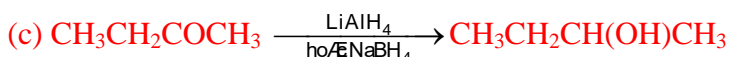
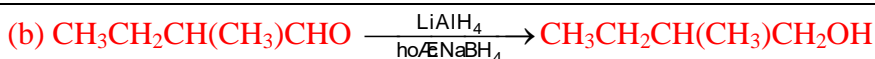
b) 2-methylbutanal;

c) butanone;

d) 3-methylbutan-2-one.

Đáp án:

(a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow[\text{hoặc } \text{NaBH}_4]{\text{LiAlH}_4} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$



Ví dụ 2. Ứng với công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ có bao nhiêu hợp chất mạch hở bền khi tác dụng với LiAlH_4 tạo ra alcohol bậc một?

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

Đáp án: B.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$.

Ví dụ 3. Phản ứng của aldehyde với thuốc thử Tollens

Chuẩn bị: dung dịch CH_3CHO 5%, dung dịch AgNO_3 1%, dung dịch NH_3 5%, cốc nước nóng, ống nghiệm.

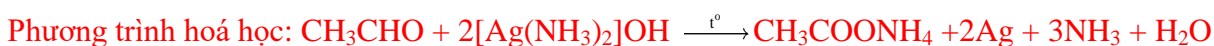
Tiến hành:

- Cho khoảng 1 mL dung dịch AgNO_3 1% vào ống nghiệm.
- Thêm từ từ dung dịch NH_3 5% vào ống nghiệm và lắc đều đến khi kết tủa tan hoàn toàn.
- Nhỏ vài giọt dung dịch CH_3CHO 5% vào ống nghiệm, lắc đều.
- Đặt ống nghiệm vào cốc chứa nước nóng (khoảng $70 - 80^\circ\text{C}$), để yên khoảng 5 phút.

Giải thích hiện tượng quan sát được và viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

Đáp án:

Hiện tượng: Có lớp bạc sáng bóng bám vào thành ống nghiệm. Do aldehyde đã khử Ag^+ trong thuốc thử Tollens về Ag.



Ví dụ 4. Số đồng phân có cùng công thức phân tử $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc là

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 5.

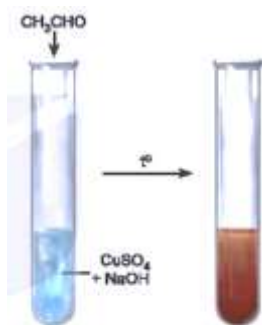
Đáp án: C.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CHO}$, $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CHO}$.

Ví dụ 5. Nghiên cứu phản ứng oxi hoá aldehyde bằng copper(II) hydroxide

Thí nghiệm oxi hoá CH_3CHO bằng $\text{Cu}(\text{OH})_2$ được tiến hành như sau:

- Cho khoảng 0,5 mL dung dịch CuSO_4 5% và khoảng 1 mL dung dịch NaOH 10% vào ống nghiệm, lắc đều hỗn hợp.
- Thêm khoảng 1 mL CH_3CHO 5% vào ống nghiệm, lắc đều ống nghiệm.
- Đun nóng nhẹ ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn. Hỗn hợp phản ứng chuyển dần từ màu xanh lam sang màu đỏ gạch.



Hình 23.6. Phản ứng của CH_3CHO với CuSO_4 trong dung dịch NaOH

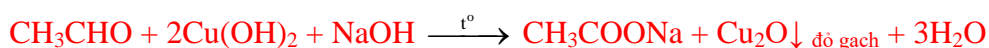
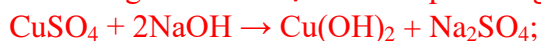
Trả lời câu hỏi và thực hiện yêu cầu sau:

1. Khi cho dung dịch CuSO_4 vào dung dịch NaOH , hỗn hợp tạo kết tủa màu xanh lam, kết tủa đó là chất gì?
2. Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra trong thí nghiệm trên.

Đáp án:

1. Khi cho dung dịch CuSO_4 vào dung dịch NaOH , hỗn hợp tạo kết tủa màu xanh lam, kết tủa đó là copper(II) hydroxide ($\text{Cu}(\text{OH})_2$).

2. Phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra:

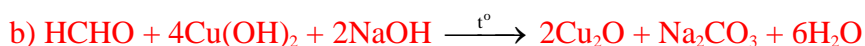
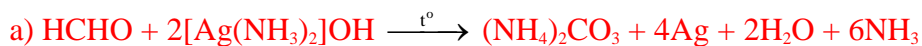


Ví dụ 6. Viết phương trình hoá học của phản ứng giữa HCHO với các tác nhân sau:

a) Thuốc thử Tollens;

b) $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{NaOH}$.

Đáp án:



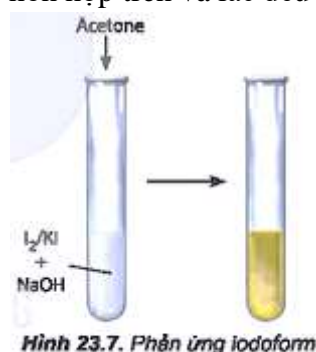
Ví dụ 7. Nghiên cứu phản ứng tạo iodoform từ acetone

Phản ứng tạo iodoform từ acetone được tiến hành như sau:

- Cho khoảng 2 mL dung dịch I_2 bão hoà trong KI vào ống nghiệm.

- Thêm khoảng 2 mL dung dịch NaOH 2 M.

- Thêm tiếp khoảng 0,5 mL acetone vào hỗn hợp trên và lắc đều ống nghiệm.



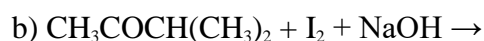
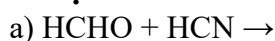
Quan sát hiện tượng thí nghiệm và viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra.

Đáp án:

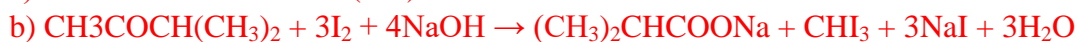
- Quan sát thấy xuất hiện kết tủa màu vàng.

- Phương trình hoá học: $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + 3\text{NaI} + \text{CHI}_3 \downarrow \text{vàng} + 3\text{H}_2\text{O}$.

Ví dụ 8. Hoàn thành các phản ứng sau:



Đáp án:



Ví dụ 9. Số đồng phân có cùng công thức phân tử $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ có khả năng tham gia phản ứng iodoform là

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

Đáp án: B.

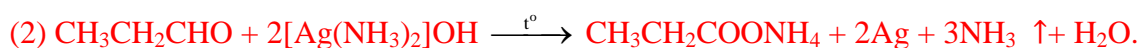
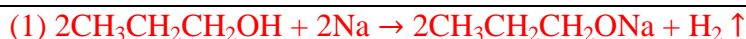


Ví dụ 10. Trình bày phương pháp hóa học để nhận biết 3 chất lỏng riêng biệt sau: propan-1-ol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$), propanal ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$) và acetone (CH_3COCH_3).

Đáp án:

Thuốc thử	Propan – 1 – ol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)	propanal ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$)	acetone (CH_3COCH_3).
Na	Sủ bọt khí	X	X
Dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$	X	Kết tủa trắng sáng	X

PTHH:



Ví dụ 11. Viết công thức cấu tạo của các chất carbonyl có công thức phân tử là $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. Trình bày tối thiểu hai phương pháp hóa học để phân biệt các chất đó. Lập sơ đồ (hoặc bảng), ghi rõ hiện tượng và viết các phương trình để giải thích.

Đáp án:

- Các chất carbonyl có công thức phân tử là $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ là: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ và CH_3COCH_3

Thuốc thử	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	CH_3COCH_3
Cách 1: Thuốc thử Tollens	Xuất hiện lớp bạc trắng sáng bám trên thành ống nghiệm. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} \downarrow + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Không phản ứng
Cách 2: $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường kiềm	Xuất hiện kết tủa màu đỏ gạch. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$	Không phản ứng

Ví dụ 12. Mỗi phát biểu sau đây là đúng hay sai.

a. Ketone bị khử bởi tác nhân $[\text{H}]$ tạo thành alcohol bậc II.

b. Hợp chất carbonyl phản ứng với thuốc thử Tollens tạo kết tủa bạc.

c. Ketone phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ đun nóng tạo kết tủa màu đỏ gạch.

d. Aldehyde, ketone có phản ứng cộng với HCN tạo sản phẩm cyanohydrin.

Đáp án:

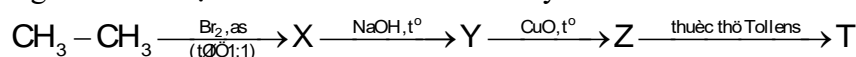
a. Đúng.

b. Sai. Ketone không có phản ứng tráng bạc.

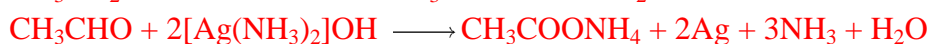
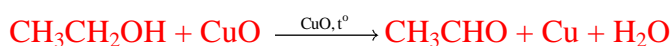
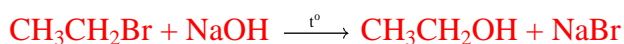
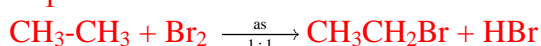
c. Sai. Ketone không có phản ứng với $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ đun nóng.

d. Đúng.

Ví dụ 13. Viết phương trình hóa học để hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau:



Đáp án:



Ví dụ 14. Có ba chất hữu cơ A, B và C là ba đồng phân cấu tạo của nhau. Trên phổ IR, A và B có tín hiệu đặc trưng ở vùng $1740 - 1670 \text{ cm}^{-1}$; C có tín hiệu đặc trưng ở vùng $3650 - 3200 \text{ cm}^{-1}$. A là hợp chất đơn chức và có phản ứng với thuốc thử Tollens, còn B thì không. Bằng các kỹ thuật phổ hiện đại, người ta thấy rằng trong phân tử của A có 6 nguyên tử hydrogen và 3 nguyên tử carbon. Hãy xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo và tên gọi của A, B và C.

Đáp án:

Trên phổ IR, A và B có tín hiệu đặc trưng ở vùng $1740 - 1670 \text{ cm}^{-1}$ nên A và B là hợp chất caronyl.

C có tín hiệu đặc trưng ở vùng $3650 - 3200 \text{ cm}^{-1}$ nên C là hợp chất alcohol.

A là aldehyde đơn chức nên phân tử A chỉ có 1 nguyên tử oxygen. Vậy A, B và C có cùng công thức phân tử là $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$.

Vì A là aldehyde và B là ketone nên A và B có công thức như sau:

A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ (propanal)

B: CH_3COCH_3 (acetone hay propanone)

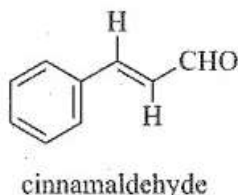
C là alcohol nên C có công thức là $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ (prop-2-en-1-ol hay allyl alcohol)..

Ví dụ 15. Quế có vị cay, mùi thơm nồng, được sử dụng phổ biến làm gia vị, vị thuốc Đông y. Hợp chất

hữu cơ X tạo mùi đặc trưng của quế, có công thức phân tử là C_9H_8O . Trong phân tử X có chứa vòng benzene có một nhóm thế. X tham gia phản ứng tráng bạc và có đồng phân hình học dạng *trans*. Xác định công thức cấu tạo của X.

Đáp án:

Trong phân tử X chứa vòng benzene có một nhóm thế nên X có công thức dạng $C_6H_5 - C_3H_3O$. Do X có phản ứng tráng bạc và có dạng *trans* nên X có liên kết đôi và nhóm chức $-CHO$. Vậy, Công thức cấu tạo của X là:



V. ỨNG DỤNG



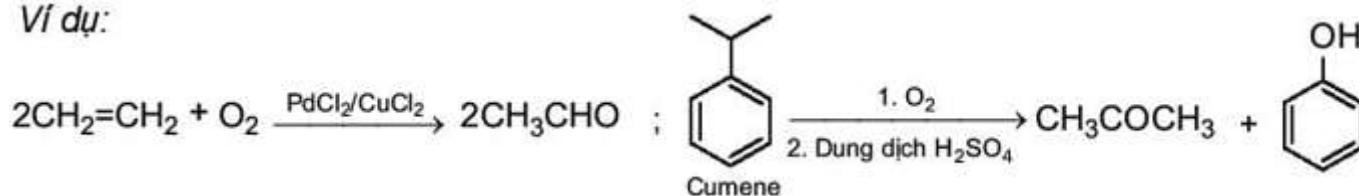
EM CÓ BIẾT

Một lượng nhỏ acetone được tạo ra trong cơ thể con người qua quá trình chuyển hoá chất béo không hoàn toàn. Ở người khoẻ mạnh, acetone được hình thành ở gan và được chuyển hoá gần như hoàn toàn, chỉ có một lượng rất nhỏ xuất hiện trong nước tiểu. Sự hiện diện của acetone bất thường trong nước tiểu là một dấu hiệu của bệnh tiểu đường và được phát hiện qua việc xét nghiệm nước tiểu (chỉ số KET).

VI. ĐIỀU CHẾ

- Trong công nghiệp, điều chế aldehyde và ketone bằng cách oxi hoá hydrocarbon. Oxi hóa ethylene thành acetaldehyde, oxi hóa cumene thành acetone.

Ví dụ:



Ví dụ 1. Tìm hiểu và trình bày các ứng dụng của formaldehyde, acetaldehyde và acetone.

Đáp án:

+ *Formaldehyde* được dùng chủ yếu để sản xuất nhựa như poly(phenol – formaldehyde) và urea formaldehyde. Formaldehyde cũng được sử dụng để sản xuất phẩm nhuộm, chất nổ và dược phẩm. Dung dịch 37% - 40% formaldehyde trong nước, được gọi là formalin, được dùng để ngâm xác động thực vật, tẩy uế, tiệt trùng.

+ *Acetaldehyde* (ethanal) được dùng nhiều trong tổng hợp hữu cơ để điều chế nhiều dược phẩm hoặc các chất có ứng dụng trong thực tiễn. Ví dụ từ acetaldehyde, người ta điều chế được ethylidene diacetate dùng để sản xuất poly(vinyl acetate).

+ *Acetone* có thể hoà tan tốt nhiều chất hữu cơ khác nhau (kể cả các polymer như cellulose trinitrate). Vì vậy một lượng lớn acetone được dùng làm dung môi trong sản xuất tơ nhân tạo, thuốc súng không khói ... Ngoài ra, acetone còn được dùng nhiều trong tổng hợp hữu cơ như để tổng hợp bisphenol – A, chloroform, thuốc an thần sulfonal, ...

Ví dụ 2.

a) Ở nhiều vùng nông thôn nước ta, nhiều gia đình vẫn đun bếp rơm, củi. Khi mua một số vật dụng như rổ, rá, nong, nia,... (được đan bởi tre, nứa, giang,...) họ thường để lên gác bếp trước khi sử dụng. Việc làm này giúp độ bền của các vật dụng trên được lâu hơn. Giải thích cách làm trên.

b) Vì sao acetone được dùng làm dung môi để lau sơn móng tay?

Đáp án:

a) Do trong khói của bếp có chứa formaldehyde (HCHO), chất này có khả năng diệt trùng, chống mối mọt nên các vật dụng rổ, rá, nong, nia,... bền hơn.

b) Do có khả năng hoà tan nhiều chất, dễ bay hơi nên acetone được dùng làm dung môi để lau sơn móng tay.

Ví dụ 3. Nấu rượu nếp là một truyền thống phổ biến ở các làng quê Việt Nam. Rượu thành phẩm được nhiều người ưa chuộng bởi hương vị, mùi thơm đặc trưng của loại nếp cái hoa vàng, nếp cẩm chất lượng. Tuy nhiên, trong rượu vẫn còn một lượng aldehyde gây ảnh hưởng đến sức khoẻ người sử dụng, do các cơ sở sản xuất không đảm bảo quy định được lọc đúng cách, làm cho rượu thành phẩm có lượng aldehyde vượt mức cho phép.

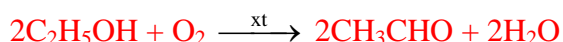
(a) Thành phần aldehyde trong rượu được tạo ra như thế nào?

(b) Aldehyde trong rượu ảnh hưởng như thế nào đến sức khoẻ người sử dụng?

(c) Giới hạn an toàn cho nồng độ aldehyde trong rượu uống là bao nhiêu?

Đáp án:

(a) Aldehyde là một loại độc tố được hình thành do sự oxi hoá của ethanol



(b) CH_3CHO là nguyên nhân gây đau đầu, chóng mặt, sốc rượu khi uống bởi chất này kích thích cho hệ tiêu hoá và hệ tuần hoàn hoạt động mạnh mẽ, làm tăng huyết áp đột ngột.

Nếu hàm lượng aldehyde trong rượu vượt ngưỡng cho phép có thể ảnh hưởng tới não bộ, dẫn đến nhiều biến chứng nguy hiểm cần chữa trị ở các cơ sở Y tế một cách kịp thời.

(c) Theo Tiêu chuẩn Việt Nam 7043 – 3013, hàm lượng aldehyde trong rượu trắng được quy định đạt chuẩn (không gây hại) không được phép vượt quá 50 mg trên 1L rượu (tính theo đơn vị rượu 100°). Ví dụ xét đến 1L rượu nếp 40° thì hàm lượng aldehyde trong rượu không được vượt quá 20mg.

Ví dụ 4. Trong công nghiệp, acetone được điều chế từ

A. *cumene*.

B. propan-1-ol.

C. acetylene.

D. propan-2-ol.

Ví dụ 5. Phản ứng nào sau đây **không** tạo ra aldehyde acetic?

A. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (xúc tác H_3PO_4).

B. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2$ (t° , xúc tác).

C. $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O}$ (xúc tác $\text{HgSO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$, t°).

D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO}$ (t°).

CÁC DẠNG TOÁN TRỌNG TÂM

Dạng 1: Thiết lập CTPT và biện luận CTCT

- Thiết lập CTPT:

Gọi công thức của X là: $C_xH_yO_zN_t$. Từ tỉ lệ nguyên tử các nguyên tố \Rightarrow CTĐGN

$$x : y : z : t = \frac{\%m_C}{12} : \frac{\%m_H}{1} : \frac{\%m_O}{16} : \frac{\%m_N}{14}$$

Từ CTĐGN và phân tử khối \Rightarrow hệ số n \Rightarrow CTPT của X.

- Số sóng hấp thụ đặc trưng của nhóm carbonyl:

Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm^{-1})
Aldehyde	C – H	2830 – 2695
	C = O	1740 – 1685
Ketone	C = O	1715 – 1666

- Dựa vào tính chất đặc trưng của nhóm carbonyl từ đó suy ra CTCT.

Ví dụ 1. Hợp chất hữu cơ X được dùng nhiều trong tổng hợp hữu cơ. Bằng phương pháp phân tích nguyên tố, người ta xác định được X chứa 62,07%C; 10,34%H; còn lại là O. Trên phổ MS của X, người ta thấy có peak ion phân tử $[M^+]$ có giá trị m/z bằng 58. Trên phổ IR của X có một peak trong vùng 1670 – 1740 cm^{-1} . Chất X không có phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm để tạo ra kết tủa màu đỏ gạch. Xác định công thức cấu tạo của X

Đáp án:

Đặt công thức của X là $C_xH_yO_z$

$$\%O = 100\% - \%C - \%H = 27,59\%$$

Từ phổ MS ta có $M_X = 58$

$$\text{Suy ra } x = \frac{62,07 \cdot 58}{12 \cdot 100} = 3 ; y = \frac{10,34 \cdot 58}{100} = 6 ; z = \frac{27,59 \cdot 58}{16 \cdot 100} = 1$$

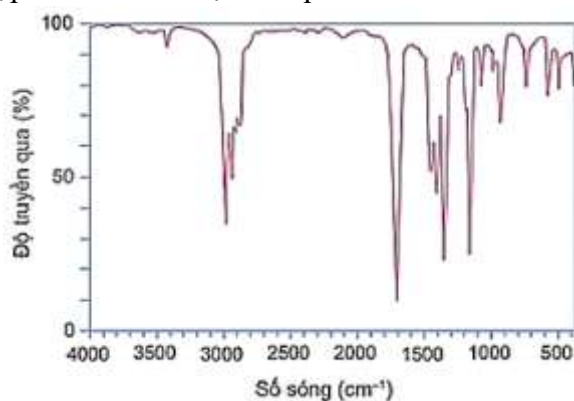
Công thức phân tử của X là C_3H_6O

- Phổ IR của X có một peak trong vùng 1670 – 1740 cm^{-1} là tín hiệu đặc trưng của liên kết C=O

- Chất X không có phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm để tạo ra kết tủa màu đỏ gạch nên X có nhóm chức ketone.

Vậy công thức cấu tạo của X là CH_3COCH_3 .

Ví dụ 2. Khi đo phổ IR của hợp chất X thu được kết quả ở hình dưới:



Bằng phương pháp phân tích nguyên tố, xác định được thành phần các nguyên tố của hợp chất X chứa 66,66%C, 11,11%H về khối lượng, còn lại là O. Trên phổ MS của X, có peak ion phân tử $[M^+]$ có giá trị m/z bằng 72. Chất X bị khử bởi $LiAlH_4$ tạo thành alcohol bậc II. Xác định công thức cấu tạo của X.

Đáp án:

Đặt CTPT hợp chất: $C_xH_yO_z$

Có $x : y : z = 5,55 : 11,11 : 1,39 = 4 : 8 : 1$

CTĐGN của X: $C_4H_8O \Rightarrow$ CTPT có dạng $(C_4H_8O)_n$

Từ phổ MS $\Rightarrow M_X = 72 \Rightarrow 72n = 72 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow$ CTPT: C_4H_8O

Trên phổ hồng ngoại IR của X xuất hiện peak tại số sóng 1700 cm^{-1} là của nhóm $C=O$

X bị khử bởi $LiAlH_4$ tạo alcohol bậc II nên X là ketone \Rightarrow CTCT: $CH_3COCH_2CH_3$.

Ví dụ 3. Từ một loại tinh dầu thảo mộc, người ta tách được hợp chất hữu cơ A có mùi thơm. Bằng phương pháp phân tích nguyên tố, người ta thấy rằng A chứa 81,82% C và 6,06 %H về khối lượng, còn lại là O. Phổ MS cho thấy A có phân tử khối bằng 132. Trên phổ IR của A có một tín hiệu đặc trưng ở 1746 cm^{-1} . Chất A có phản ứng tráng bạc, làm mất màu dung dịch Br_2/CCl_4 và khi bị oxi hóa bằng $KMnO_4$ nóng thu được benzoic acid.

(a) Xác định công thức cấu tạo của A

(b) Viết công thức khung phân tử của A, biết trong tự nhiên A tồn tại ở dạng *trans*.

Đáp án:

(a) $\%m_O = 100 - 81,82 - 6,06 = 12,12\%$

Công thức tổng quát của A: $C_xH_yO_z$

Ta có: $x : y : z = \frac{81,82}{12} : \frac{6,06}{1} : \frac{12,12}{16} = 6,82 : 6,06 : 0,7575 = 9 : 8 : 1 \Rightarrow$ CTĐGN: C_9H_8O

CTPT của A có dạng: $(C_9H_8O)_n \Rightarrow M_A = 132n = 132 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow$ CTPT: C_9H_8O

- Trên phổ IR của A có một tín hiệu đặc trưng ở 1746 cm^{-1} chứng tỏ A chứa nhóm $C=O$

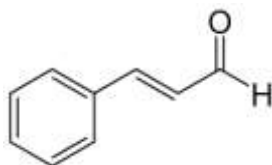
- A có phản ứng tráng bạc, chứng tỏ A là aldehyde

- A làm mất màu dung dịch Br_2/CCl_4 chứng tỏ trong A chứa $C=C$

- Khi bị oxi hóa bằng dung dịch $KMnO_4$ nóng, thu được benzoic acid, chứng tỏ A là dẫn xuất một lần thế của benzene

Công thức cấu tạo của A là $C_6H_5CH=CHCHO$ (cinnamaldehyde)

(b) Công thức khung phân tử của A là



Dạng 2: Bài toán phản ứng tráng bạc

Phương trình tổng quát: $R(CHO)_a + 2a[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^\circ} R(COONH_4)_a + 2aAg\downarrow + 3aNH_3 + aH_2O$

+ Aldehyde đơn chức: $RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^\circ} RCOONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$

+ Formic aldehyde: $HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^\circ} (NH_4)_2CO_3 + 4Ag\downarrow + 6NH_3 + 2H_2O$

Mỗi nhóm CHO tráng bạc cho 2Ag, riêng HCHO tráng bạc cho 4Ag.

Ví dụ 1. Cho 50 gam dung dịch acetaldehyde tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 , thu được 21,6 gam Ag. Tính nồng độ phần trăm của acetaldehyde trong dung dịch đã sử dụng.

Đáp án:

$$n_{Ag} = \frac{21,6}{108} = 0,2\text{ mol} \Rightarrow n_{CH_3CHO} = 0,1\text{ mol} \Rightarrow C\%_{(CH_3CHO)} = \frac{0,1 \cdot 44}{50} \cdot 100\% = 8,8\%$$

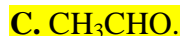
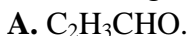
Ví dụ 2. Tiến hành thí nghiệm phản ứng tráng bạc bằng cách lấy 50 mL dung dịch CH_3CHO 1M phản ứng với thuốc thử Tollens dư. Sau khi kết thúc phản ứng, bình phản ứng có một lớp bạc sáng bóng bám vào thành bình. Loại bỏ hóa chất trong bình rồi tráng bằng nước cất, sấy khô, khối lượng bình tăng m gam so với ban đầu. Tính m biết hiệu suất tráng bạc là 75% vào chỉ 60% lượng bạc tạo thành bám vào thành bình, phần còn lại ở dạng kết tủa bột màu đen.

Đáp án:

$$n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = 50 \cdot 10^{-3} = 0,05 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ag}} = 0,05 \cdot 2 = 0,1 \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 108 \cdot 0,1 = 10,8 \text{ (g)} \Rightarrow m = 10,8 \cdot 75\% \cdot 60\% = 4,86 \text{ (g)}$$

Ví dụ 3. Cho 4,4 gam aldehyde đơn chức X phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , đun nóng, thu được 21,6 gam Ag. Công thức của X là



Đáp án:

TH1: X là HCHO $\Rightarrow n_{\text{HCHO}} = \frac{n_{\text{Ag}}}{4} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{HCHO}} = \frac{4,4}{0,05} = 88 \Rightarrow$ Vô lí.

TH2: X không phải HCHO $\Rightarrow n_{\text{X}} = \frac{n_{\text{Ag}}}{2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{X}} = 44 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$.

Ví dụ 4. Cho 0,1 mol hỗn hợp X gồm hai aldehyde no, đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , đun nóng thu được 32,4 gam Ag. Hai aldehyde trong X là



Đáp án:

$$n_{\text{Ag}} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow 2 < \frac{n_{\text{Ag}}}{n_{\text{X}}} < 4 \Rightarrow \text{X chứa HCHO và aldehyde còn lại là CH}_3\text{CHO.}$$

Ví dụ 5. Oxi hoá 1,2 gam CH_3OH bằng CuO nung nóng, sau một thời gian thu được hỗn hợp sản phẩm X (gồm HCHO, H_2O và CH_3OH dư). Cho toàn bộ X tác dụng với lượng dư AgNO_3 trong dung dịch NH_3 , được 12,96 gam Ag. Hiệu suất của phản ứng oxi hoá CH_3OH là

A. 76,6%.

B. 80,0%.

C. 65,5%.

D. 70,4%.

Đáp án:

$$\begin{cases} n_{\text{Ag}} = 0,12 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{HCHO}} = n_{\text{CH}_3\text{OH}^{\text{p}}} = \frac{n_{\text{Ag}}}{4} = 0,03 \text{ mol} \\ n_{\text{CH}_3\text{OH}^{\text{b}}} = 0,0375 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \text{H}\% = \frac{0,03}{0,0375} \cdot 100\% = 80\%.$$

Ví dụ 6. Cho m gam hỗn hợp gồm hai alcohol no, đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng, tác dụng với CuO dư, nung nóng, thu được hỗn hợp X gồm khí và hơi có tỉ khối hơi so với H_2 là 13,75. Cho X phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 đun nóng, thu được 64,8 gam Ag. Giá trị của m là

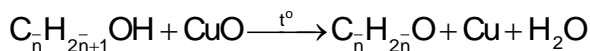
A. 3,2.

B. 7,8.

C. 4,6.

D. 11,0.

Đáp án:

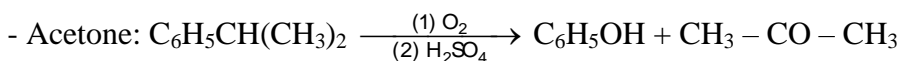


Hỗn hợp hơi thu được gồm $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ và H_2O với số mol bằng nhau

$$\overline{M}_{\text{hh}} = 2 \cdot 13,75 = 27,5 = \frac{M_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}} + 18}{2} \Rightarrow M_{\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}} = 37 = 14n + 16 \Rightarrow n = 1,5 \xrightarrow{\text{§-êng chĩĐb}} \begin{cases} \text{CH}_3\text{OH} : x \text{ mol} \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : x \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{HCHO} : x \text{ mol} \\ \text{CH}_3\text{CHO} : x \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4x + 2x = 0,6 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{anool}} = 32 \cdot 0,1 + 46 \cdot 0,1 = 7,8 \text{ gam.}$$

Dạng 3: Bài toán điều chế hợp chất carbonyl

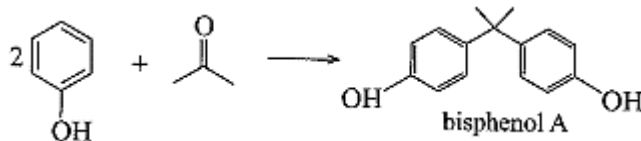


Hiệu suất phản ứng: $\text{H}\%_{\text{(chĩĐp)}} = \frac{n_{\text{p}}}{n_{\text{bđũu}}} \cdot 100\%$; $\text{H}\%_{\text{(đĩn phĩm)}} = \frac{n_{\text{thũc tĩthũđĩc}}}{n_{\text{ĩthũyđĩc (ĩĩn theo PT)}}} \cdot 100\%$.

Ví dụ 1.

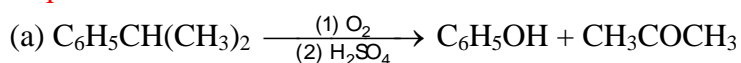
(a) Tính khối lượng phenol và acetone (theo kg) thu được khi oxi hóa 1 tấn cumene trong công nghiệp. Biết hiệu suất của phản ứng điều chế phenol và acetone từ cumene trong công nghiệp là 95%.

(b) Bisphenol A là hợp chất được dùng nhiều trong công nghiệp để điều chế nhựa epoxy. Bisphenol A được điều chế từ phenol và acetone theo sơ đồ:



Từ lượng phenol và acetone thu được ở câu (a), hãy tính lượng bisphenol A thu được (theo kg), biết hiệu suất của phản ứng tổng hợp bisphenol A đạt 80%.

Đáp án:



$$120 \text{ g} \quad \rightarrow \quad 94 \text{ g} \quad \rightarrow \quad 58 \text{ g}$$

$$1000 \text{ kg} \quad \xrightarrow{H=95\%} \quad 744,16 \text{ kg} \quad \rightarrow \quad 459,17 \text{ kg}$$

$$m_{\text{phenol}} = 744,16 \text{ kg}; m_{\text{acetone}} = 459,16 \text{ kg}$$

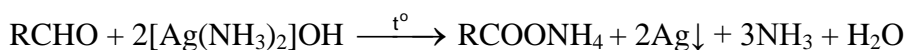
$$(b) \text{Phenol hết} \Rightarrow m_{\text{bisphenol A}} = 228 \cdot \frac{744,16}{2 \cdot 94} \cdot 80\% = 722 \text{ kg.}$$

Ví dụ 2. Oxi hóa không hoàn toàn ethylene (có xúc tác) để điều chế acetic aldehyde thu được hỗn hợp X. Dẫn 2,479 lít khí X (ở đkc) vào một lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 đến khi phản ứng hoàn toàn thấy có 16,2 gam Ag kết tủa.

a) Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b) Tính hiệu suất của quá trình oxi hóa ethylene.

Đáp án:



$$b) n_{\text{CH}_3\text{CHO}} = n_{\text{C}_2\text{H}_4} \text{ pr} = \frac{n_{\text{Ag}}}{2} = 0,075 \text{ mol}$$

$$H = \frac{0,075}{0,1} \cdot 100 = 75\%$$

A. $C_nH_{2n+1}CHO$ ($n \geq 0$).

B. $C_nH_{2n}CHO$ ($n > 0$).

C. $C_nH_{2n-1}CHO$ ($n \geq 1$).

D. $C_nH_{2n}CHO$ ($n \geq 1$).

Câu 14. Công thức nào sau đây **không** thể là của aldehyde?

A. C_4H_8O .

B. $C_3H_4O_2$.

C. $C_2H_6O_2$.

D. CH_2O .

Câu 15. Trong các hợp chất hữu cơ có công thức phân tử sau đây, chất nào **không** thể là aldehyde?

A. C_3H_6O .

B. C_4H_6O .

C. C_4H_8O .

D. $C_4H_{10}O$.

Câu 16. Trên phổ IR của acetone có tín hiệu đặc trưng cho nhóm carbonyl ở vùng

A. $1\ 740 - 1\ 670\ cm^{-1}$.

B. $1\ 650 - 1\ 620\ cm^{-1}$.

C. $3\ 650 - 3\ 200\ cm^{-1}$.

D. $2\ 250 - 2\ 150\ cm^{-1}$.

Câu 17. Số đồng phân aldehyde có cùng công thức phân tử C_4H_8O là

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 5.

Câu 18. Số đồng phân cấu tạo hợp chất carbonyl có công thức phân tử C_3H_6O là

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 5.

Câu 19. Số đồng phân cấu tạo hợp chất carbonyl có công thức phân tử C_4H_8O là

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 5.

Câu 20. Trong phân tử aldehyde no, đơn chức, mạch hở X có phần trăm khối lượng oxygen bằng 27,586%. Công thức phân tử của X là

A. CH_2O .

B. C_2H_4O .

C. C_3H_6O .

D. C_4H_8O .

Câu 21. Công thức đơn giản nhất của một aldehyde no, đa chức, mạch hở là C_2H_3O . Công thức phân tử của aldehyde đó là

A. $C_8H_{12}O_4$.

B. C_2H_3O .

C. $C_6H_9O_3$.

D. $C_4H_6O_2$.

Câu 22. Số đồng phân cấu tạo hợp chất carbonyl có công thức phân tử $C_5H_{10}O$ là

A. 7.

B. 6.

C. 4.

D. 5.

Câu 23. Công thức cấu tạo thu gọn của aldehyde formic là

A. $OHC-CHO$.

B. CH_3-CHO .

C. $HCHO$.

D. $CH_2=CH-CHO$.

Câu 24. Tên thay thế của $CH_3-CH=O$ là

A. methanol.

B. ethanol.

C. methanal.

D. ethanal.

Câu 25. Tên thông thường của CH_3CHO là

A. aldehyde acetic.

B. aldehyde propionic.

C. aldehyde benzoic.

D. aldehyde acrylic.

Câu 26. Acetaldehyde có công thức cấu tạo là

A. CH_3CH_2CHO .

B. CH_3CHO .

C. $HCHO$.

D. $CH_2=CHCHO$.

Câu 27. Aldehyde X có công thức cấu tạo là CH_3CH_2CHO . Tên gọi của X là

A. propanal.

B. butanal.

C. pentanal.

D. ethanal.

Câu 28. Butanal có công thức cấu tạo là

A. $CH_3CH_2COCH_3$.

B. CH_3CH_2CHO .

C. $CH_3CH_2CH_2CHO$.

D. $(CH_3)_2CHCHO$

Câu 29. Tên thông thường của $CH_2=CH-CHO$ là

A. aldehyde acetic.

B. aldehyde propionic.

C. acetone.

D. aldehyde acrylic.

Câu 30. Tên thông thường của C_6H_5CHO (phân tử có chứa vòng benzene) là

A. aldehyde acetic.

B. aldehyde isovaleric.

C. aldehyde benzoic.

D. aldehyde formic.

Câu 31. Aldehyde X có công thức cấu tạo là $(CH_3)_2CHCHO$. Tên gọi của X là

A. 3-methylpropanal.

B. 2-methylpropanal.

C. butanal.

D. 1-methylpropanal.

Câu 32. Tên gọi của hợp chất với công thức cấu tạo $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CHO$ là

A. 3-ethylbutanal.

B. 3-methylpentanal.

C. 3-methylbutanal.

D. 3-ethylpentanal.

Câu 33. Hợp chất $CH_3CH=CH-CHO$ có danh pháp thay thế là:

A. but-2-enal.

B. but-2-en-4-al.

C. buten-1-al.

D. butenal.

Câu 34. Công thức cấu tạo của acetone là

A. $CH_3COCH_2CH_3$.

B. $C_2H_5COC_2H_5$.

C. CH_3COCH_3 .

D. CH_3CHO .

Câu 35. Hợp chất $CH_3COCH_2CH_3$ có tên gọi là

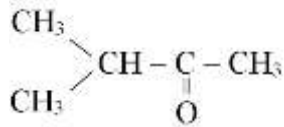
A. but-2-enal.

B. but-2-al.

C. butanol.

D. butanone.

Câu 36. Cho hợp chất carbonyl có công thức cấu tạo sau



Tên theo danh pháp thay thế của hợp chất carbonyl đó là

A. 2-methylbutan -3-one. **B. 3-methylbutan-2-one.**

C. 3-methylbutan-2-ol. D. 1,1-dimethylpropan-2-one.

Câu 37. Tên thay thế của hai hợp chất carbonyl: $\text{C}_2\text{H}_5\text{COC}_2\text{H}_5$; $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CHO}$ lần lượt là

A. 3-pentanone; 3,3-dimethylbutanal. B. 3,3-dimethylbutanal; 3-pentanone.

C. 3-butanone; 3,3-dimethylbutanal. D. 3-pentanone; 3-methylpentanal.

Câu 38. Nhận định nào sau đây là đúng?

A. Liên kết $\text{C}=\text{O}$ của hợp chất carbonyl phân cực về phía nguyên tử carbon.

B. Các aldehyde, ketone có nhiệt độ sôi thấp hơn so với hydrocarbon có cùng số nguyên tử carbon.

C. Các aldehyde, ketone có mạch carbon dài tan tốt trong nước.

D. Ở nhiệt độ thường, methanal và ethanal ở trạng thái khí.

Câu 39. Cho ba hợp chất hữu cơ có phân tử khối tương đương: (1) C_3H_8 ; (2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; (3) CH_3CHO . Thứ tự giảm dần nhiệt độ sôi là

A. (2) > (3) > (1). B. (1) > (2) > (3). C. (3) > (2) > (1). D. (2) > (1) > (3).

Câu 40. Trong các hợp chất HCHO , CH_3CHO , CH_3COCH_3 và $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$, hợp chất có độ tan trong nước kém nhất là

A. HCHO . B. CH_3CHO . C. CH_3COCH_3 . **D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$.**

Câu 41. Trong các hợp chất cho dưới đây, hợp chất nào có nhiệt độ sôi cao nhất?

A. Propan-2-one. B. Butan-2-one. C. Pentan-2-one. **D. Hexan-2-one.**

Câu 42. Nhận xét nào sau đây là đúng?

A. Formaldehyde tan tốt trong nước là do tạo được liên kết hydrogen với nước.

B. Acetone tan tốt trong nước là do acetone phản ứng được với nước.

C. Methyl chloride tan trong nước tốt hơn formaldehyde.

D. Acetaldehyde tan trong nước tốt hơn ethanol.

Câu 43. Ở điều kiện thường, chất nào sau đây là chất khí, mùi xốc và tan tốt trong nước?

A. HCHO . B. C_2H_4 . C. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. D. CH_3COCH_3 .

Câu 44. Các hợp chất carbonyl bị khử bởi các tác nhân $[\text{H}]$ tạo thành hợp chất nào sau đây?

A. Alcohol. B. Ketone. C. Carboxylic acid. D. Dẫn xuất halogen.

Câu 45. Khử aldehyde bằng LiAlH_4 tạo thành

A. alcohol bậc I. B. ether. C. alcohol bậc II. D. alcohol bậc III.

Câu 46. Khử ketone bằng LiAlH_4 tạo thành

A. alcohol bậc I. B. ether. **C. alcohol bậc II.** D. alcohol bậc III.

Câu 47. Khử CH_3CHO bằng LiAlH_4 thu được sản phẩm là

A. CH_4 . B. CH_3COOH . C. CH_3OCH_3 . **D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.**

Câu 48. Khử hợp chất hữu cơ X bằng LiAlH_4 thu được ethanol. Công thức cấu tạo của X là

A. CH_3COCH_3 . B. HCHO . **C. CH_3CHO .** D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$.

Câu 49. Thực hiện phản ứng khử hợp chất carbonyl sau: $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO} + 2[\text{H}] \xrightarrow{\text{NaBH}_4} ?$

Sản phẩm thu được là

A. 2-methylpropan-1-ol. B. isopropyl alcohol. C. butan -1-ol. D. butan-2-ol.

Câu 50. Khử CH_3COCH_3 bằng LiAlH_4 thu được sản phẩm là

A. ethanal. B. acetone. C. propan-1-ol. **D. propan-2-ol.**

Câu 51. Thực hiện phản ứng khử hợp chất carbonyl sau: $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3 + 2[\text{H}] \xrightarrow{\text{NaBH}_4} ?$

Sản phẩm thu được là

A. propanol. B. isopropyl alcohol. C. butan -1-ol. **D. butan-2-ol.**

Câu 52. Khử hợp chất hữu cơ X bằng LiAlH_4 thu được $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$. Chất X có tên là

A. 3-methylbutanal. B. 2-methylbutan-3-al. C. 2-methylbutanal. D. 3-methylbutan-3-al.

Câu 53. Cho phản ứng sau: $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOCH}_3 + 2[\text{H}] \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} ?$

Sản phẩm phản ứng là chất nào sau đây?

A. 2-metylbutan-3-ol.

B. 3-metylbutan-2-ol.

C. 1,1-dimethylpropan-2-ol.

D. 3,3-dimethylpropan-2-ol.

Câu 54. Thực hiện phản ứng khử hợp chất (X) bằng hydrogen có xúc tác thích hợp, thu được 2-methylpropan-1-ol (isobutyl alcohol). Công thức của (X) là

A. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$.

B. $\text{CH}_2 = \text{CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$.

C. $\text{CH}_3\text{-CH=C(CH}_3\text{)-CHO}$.

D. $\text{CH}_2=\text{C(CH}_3\text{)-CHO}$.

Câu 55. Trong các chất sau: (1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$, (2) $\text{CH}_3\text{CH(OH)CH}_3$, (3) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$, (4) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$, những chất nào phản ứng với H_2 (Ni, t°) hoặc NaBH_4 sinh ra cùng một sản phẩm?

A. (1) và (3).

B. (2) và (4).

C. (1) và (2).

D. (3) và (4).

Câu 56. Ứng với công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ có bao nhiêu hợp chất mạch hở bền khi tác dụng với LiAlH_4 tạo ra alcohol bậc một?

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

Câu 57. Cho phản ứng sau: $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{X} + \text{HBr}$. Chất X là

A. CO_2 .

B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$.

D. CH_3COOH .

Câu 58. Chất phản ứng được với AgNO_3 trong dung dịch NH_3 , đun nóng tạo ra kim loại Ag là

A. CH_3NH_2 .

B. CH_3OH .

C. HCHO.

D. CH_3COOH .

Câu 59. Phản ứng tráng bạc có thể xảy ra khi cho aldehyde tác dụng với

A. $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$.

B. copper (II) hydroxide.

C. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.

D. HCN.

Câu 60. Chất phản ứng với AgNO_3 trong dung dịch NH_3 đun nóng tạo ra Ag là

A. ethyl alcohol.

B. acid acetic.

C. aldehyde acetic.

D. glycerol.

Câu 61. Cho 1 mL dung dịch AgNO_3 1% vào ống nghiệm sạch, lắc nhẹ, sau đó nhỏ từ từ từng giọt dung dịch NH_3 cho đến khi kết tủa sinh ra bị hòa tan hết. Nhỏ tiếp 3-5 giọt dung dịch (X), đun nóng nhẹ hỗn hợp ở khoảng 60°C - 70°C trong vài phút, trên thành ống nghiệm xuất hiện lớp bạc sáng như gương. Chất (X) là chất nào sau đây?

A. Butanone.

B. Ethanol.

C. Formaldehyde.

D. Glycerol.

Câu 62. Chất nào sau đây **không** tác dụng với thuốc thử Tollens?

A. OHC-CHO .

B. CH_3CHO .

C. CH_3OCH_3 .

D. $\text{CH}\equiv\text{CH}$.

Câu 63. Để phân biệt aldehyde và ketone, ta dùng thuốc thử nào sau đây?

A. Thuốc thử Fehling.

B. Thuốc thử Tollens.

C. Thuốc thử Schiff.

D. Không phân biệt được.

Câu 64. Số đồng phân có cùng công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc là

A. 2.

B. 3.

C. 4.

D. 1.

Câu 65. Dãy nào sau đây gồm các chất đều tác dụng với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$?

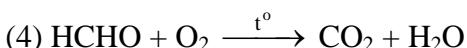
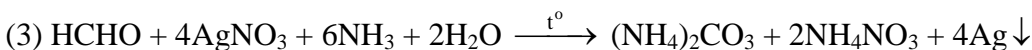
A. Acetaldehyde, but-1-yne, ethylene.

B. Acetaldehyde, acetylene, but-2-yne.

C. Formaldehyde, vinylacetylene, propyne.

D. Formaldehyde, acetylene, ethylene.

Câu 66. Cho các phản ứng:



Phản ứng nào chứng minh aldehyde thể hiện tính khử?

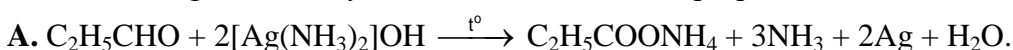
A. (1), (2), (4).

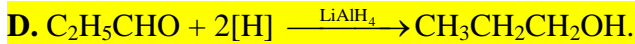
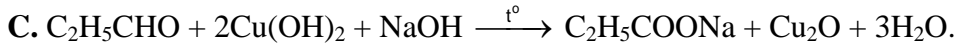
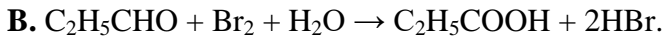
B. (1), (3).

C. (2), (4).

D. (2), (3), (4).

Câu 67. Phản ứng nào sau đây thể hiện tính oxi hóa của propanal?





Câu 68. Khi cho ethanal phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm ở nhiệt độ thích hợp, hiện tượng nào sau đây sẽ xảy ra?

- A. $Cu(OH)_2$ bị tan ra, tạo dung dịch màu xanh.
 B. Có mùi chua của giấm, do phản ứng sinh ra acetic acid.
 C. Tạo kết tủa đỏ gạch do phản ứng sinh ra Cu_2O .
 D. Sinh ra CuO màu đen.

Câu 69. Phản ứng giữa CH_3CHO với $NaBH_4$ và với $Cu(OH)_2$ đun nóng chứng tỏ rằng CH_3CHO

- A. có tính oxi hóa. B. có tính khử.
 C. vừa có tính oxi hóa, vừa có tính khử. D. Có tính acid.

Câu 70. Nhận xét nào sau đây **không** đúng?

- A. Aldehyde bị khử tạo thành alcohol bậc I.
 B. Ketone bị khử tạo thành alcohol bậc II.
 C. Aldehyde phản ứng với thuốc thử Tollens tạo lớp sáng bạc.
 D. Ketone phản ứng với $Cu(OH)_2$ đun nóng tạo kết tủa màu đỏ gạch.

Câu 71. Phát biểu nào sau đây về tính chất của hợp chất carbonyl là **không** đúng?

- A. Aldehyde phản ứng được với nước bromine
 B. Ketone không phản ứng được với $Cu(OH)_2/OH^-$
 C. Aldehyde tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ tạo ra bạc.
 D. Trong các hợp chất carbonyl, chỉ aldehyde bị khử bởi $NaBH_4$.

Câu 72. Trong các hợp chất dưới đây, hợp chất nào phản ứng được với HCN cho sản phẩm là cyanohydrin?

- A. CH_3CH_3 . B. C_4H_9OH . C. C_2H_5OH . D. CH_3CHO .

Câu 73. Phản ứng $CH_3-CH=O + HCN \rightarrow CH_3CH(OH)CN$ thuộc loại phản ứng nào sau đây?

- A. Phản ứng thế. B. Phản ứng cộng.
 C. Phản ứng tách. D. Phản ứng oxi hóa – khử.

Câu 74. Thực hiện phản ứng cộng hợp chất carbonyl sau: $CH_3COCH_3 + HCN \rightarrow$

Sản phẩm thu được là

- A. B. C. $CH_3-CH(OH)-CH_3$. D. $CH_3-CH(CH_3)-CN$.

Câu 75. Phản ứng iodoform được dùng để nhận biết các aldehyde, ketone có nhóm cạnh nhóm carbonyl. Điền từ thích hợp vào chỗ trống trên?

- A. ethyl. B. methyl. C. vinyl. D. benzyl.

Câu 76. Hợp chất nào sau đây có phản ứng tạo iodoform?

- A. $CH_2=CH_2$. B. CH_3CHO . C. C_6H_5OH . D. $CH \equiv CH$.

Câu 77. Trong các hợp chất sau, hợp chất nào tham gia phản ứng iodoform?

- A. HCHO. B. CH_3CHO . C. CH_3COCH_3 . D. Cả B và C.

Câu 78. Cho butan-2-one tác dụng với I_2 trong môi trường kiềm tạo thành kết tủa CH_3I màu

- A. trắng bạc. B. xanh lam. C. đen. D. vàng.

Câu 79. Cho acetaldehyde tác dụng với dung dịch I_2 trong dung dịch NaOH tạo sản phẩm gồm các muối

- A. CH_3COONa , CH_3I và NaI. B. $HCOONa$, CH_3I và NaI.
 C. CH_3COOI , NaI. D. $HCOOI$, NaI.

Câu 80. Cho phản ứng sau: $CH_3COCH(CH_3)_2 + I_2 + NaOH \longrightarrow X + CH_3I + NaI + H_2O$. Chất X là

- A. CH_3COONa . B. CH_3CH_2COONa . C. $(CH_3)_2CHCOONa$. D. $HCOONa$.

Câu 81. Trong các hợp chất sau, hợp chất nào tham gia phản ứng iodoform?

- A. Propanal. B. Butanone. C. Methanal. D. Pentan-3-one.

Câu 82. Chất nào sau đây phản ứng được với thuốc thử Tollens vừa phản ứng tạo iodoform?

- A. Formaldehyde. **B. Acetaldehyde.** C. Benzaldehyde. D. Acetone.

Câu 83. Oxi hóa alcohol nào sau đây bằng CuO tạo thành sản phẩm **không** có phản ứng iodoform?

- A. $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$. B. $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$.
C. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$. **D. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$.**

Câu 84. Số đồng phân có cùng công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ có khả năng tham gia phản ứng iodoform là

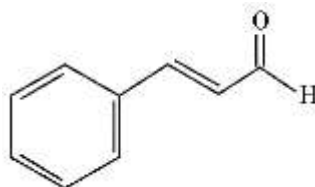
- A. 1.** B. 2. C. 3. D. 4.

Câu . Đốt cháy hoàn toàn một aldehyde mạch hở thu được CO_2 và H_2O có số mol bằng nhau. Aldehyde đó là

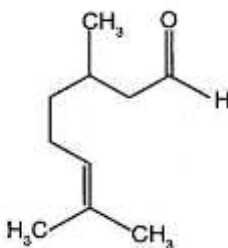
- A. không no có một liên kết C=C , đơn chức. **B. no, đơn chức.**
C. no, hai chức. D. không no có một liên kết $\text{C}\equiv\text{C}$, hai chức.

Câu 85. Trong tinh dầu thảo mộc có những aldehyde không no tạo nên mùi thơm đặc trưng của tinh dầu.

Ví dụ tinh dầu quế có aldehyde cinnamic $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH=CHCHO}$ có công thức cấu tạo là:



Tinh dầu sả và chanh có citronella $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{CHO}$ có công thức cấu tạo là:



Hóa chất nào sau đây có thể dùng để nhận biết thành phần aldehyde trong tinh dầu?

- A. $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$.** B. Dung dịch NaOH. C. H_2/Ni , t° . D. Dung dịch HCl.

Câu 86. Để phân biệt ba hợp chất HCHO, CH_3CHO , CH_3COCH_3 , một học sinh tiến hành thí nghiệm thu được kết quả sau:

Thuốc thử	(1)	(2)	(3)
Tollens	✓	X	✓
I_2/NaOH	X	✓	✓

Ghi chú: X: Không phản ứng; ✓: Có phản ứng

Ba chất (1), (2), (3) lần lượt là

- A. HCHO, CH_3CHO , CH_3COCH_3 . B. CH_3CHO , HCHO, CH_3COCH_3 .
C. HCHO, CH_3COCH_3 , CH_3CHO . D. CH_3CHO , CH_3COCH_3 , HCHO.

Câu 87. Cho các phát biểu sau:

- (a) Aldehyde có nhóm carbonyl trong phân tử còn alcohol thì không.
(b) Aldehyde phản ứng với nước bromine còn alcohol thì phản ứng dễ dàng với sodium.
(c) Aldehyde có phản ứng với Cu(OH)_2 trong môi trường base còn alcohol thì có phản ứng tráng bạc.
(d) Aldehyde có phản ứng với hydrogen cyanide còn alcohol thì không.

Những phát biểu đúng về sự khác biệt giữa aldehyde và ancolol là

- A. (a), (b). **B. (a), (b) và (d).** C. (a), (c) và (d). D. (b) và (c).

Câu 88. Formalin có tác dụng diệt khuẩn nên được dùng để bảo quản mẫu sinh vật, tẩy uế, khử trùng, ...
Formalin là

- A. dung dịch rất loãng của aldehyde formic. **B. dung dịch aldehyde formic 37 - 40%.**
C. aldehyde formic nguyên chất. D. tên gọi khác của aldehyde formic.

Câu 89. Trước đây người ta thường cho formol vào bánh phở, bún để làm trắng và tạo độ dai, tuy nhiên do formol có tác hại với sức khỏe con người nên hiện nay đã bị cấm sử dụng trong thực phẩm. Formol là chất nào sau đây?

- A. Methanol. B. Phenol. **C. Formaldehyde.** D. Acetone.

Câu 90. Nhiều vụ ngộ độc rượu do sử dụng rượu có lẫn methanol. Khi hấp thụ vào cơ thể, ban đầu methanol được chuyển hóa ở gan tạo thành chất nào sau đây?

- A. C_2H_5OH . **B. HCHO.** C. CH_3CHO . D. CH_3COCH_3 .

Câu 91. Chất nào dưới đây được sử dụng để tẩy rửa sơn móng tay, tẩy keo siêu dính, chất tẩy trên các đồ gốm sứ, thủy tinh; ngoài ra, còn được sử dụng làm phụ gia để bảo quản thực phẩm?

- A. HCHO. **B. CH_3COCH_3 .** C. CH_3COOH . D. CH_3CHO .

Câu 92. Trong khói bếp có chứa một lượng nhỏ chất khí (X), chất (X) này có tính sát trùng, diệt khuẩn, chống mốc nên người ta thường để những vật liệu bằng tre, nứa ở nơi có khói bếp để bảo quản được lâu hơn. Chất (X) là chất nào sau đây?

- A. CH_3COOH . B. C_2H_5OH . **C. HCHO.** D. NaCl.

Câu 93. Ứng dụng nào sau đây **không** phải của formaldehyde?

- A. Sản xuất nhựa phenol-formaldehyde. B. Sản xuất keo dán, sơn.
C. Bảo quản mẫu sinh vật. **D. Sản xuất acetic acid.**

Câu 94. Ứng dụng nào sau đây **không** phải của acetone?

- A. Dùng làm dung môi. B. Sản xuất bisphenol-A.
C. Sản xuất chloroform. **D. Sản xuất thuốc nổ.**

Câu 95. Phương pháp bảo quản khi vận chuyển thực phẩm (thịt, cá,...) bằng cách nào sau đây được coi là an toàn?

- A. Dùng formon, nước đá. **B. Dùng nước đá và nước đá khô.**
C. Dùng nước đá khô và formon. D. Dùng phân đạm, nước đá.

Câu 96. Trong công nghiệp, acetaldehyde được điều chế bằng phương pháp oxi hóa hydrocarbon nào sau đây?

- A. Ethane. B. Methane. C. Acetylene. **D. Ethylene.**

Câu 97. Trong công nghiệp quy trình cumen dùng để điều chế phenol và chất nào sau đây?

- A. Methanal. B. Ethanal. C. Propanal. **D. Propan -2-one.**

Câu 98. Oxi hóa alcohol bậc I bằng CuO tạo thành sản phẩm nào sau đây có phản ứng iodoform?

- A. Formaldehyde. **B. Acetaldehyde.** C. Benzaldehyde. D. Acetone.

Câu 99. Cho các phát biểu sau:

- (a) **Formaldehyde dùng làm nguyên liệu sản xuất nhựa phenolformaldehyde.**
(b) Có thể điều chế aldehyde trực tiếp từ bất kỳ alcohol nào.
(c) **Formalin hay formon là dung dịch của methanal trong nước.**
(d) Acetaldehyde được dùng để sản xuất acetic acid trong công nghiệp.

Số phát biểu đúng là

- A. 2.** B. 3. C. 1. D. 4.

Câu 100. Cho các phát biểu sau:

- (a) Các hợp chất carbonyl không tham gia phản ứng cộng với HCN.
(b) **Ketone không bị oxi hóa bởi thuốc thử Tollens.**
(c) Aldehyde bị khử bởi dung dịch nước bromine.
(d) 1 mol aldehyde đơn chức phản ứng với dung dịch $[Ag(NH_3)_2]OH$ dư tạo ra tối đa 2 mol Ag.
(e) Acetone phản ứng với $Cu(OH)_2/OH^-$ đun nóng tạo kết tủa màu đỏ gạch.

Số phát biểu đúng là

- A. 2. B. 3. **C. 1.** D. 4.

Câu 101. Cho các phát biểu sau:

- (a) Aldehyde acetic được sản xuất chủ yếu từ acetylene.
(b) Acetone được sản xuất chủ yếu bằng cách oxi hóa propan-2-ol.

(c) Fomaldehyde thường được bán dưới dạng khí hóa lỏng.

(d) Người ta lau sạch sơn màu trên móng tay bằng acetone.

Số phát biểu đúng là

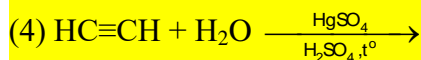
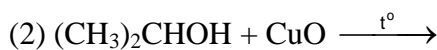
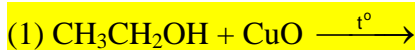
A. 2.

B. 3.

C. 1.

D. 4.

Câu 102. Cho các phản ứng sau:



Những phản ứng nào tạo ra aldehyde?

A. Chỉ (1).

B. Chỉ (3).

C. (1) và (4).

D. (2) và (3).

Câu 103. Cho sơ đồ phản ứng: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ (mỗi mũi tên ứng với một phản ứng). Chất X là

A. HCHO.

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$.

C. CH_4 .

D. CH_3CHO .

Câu 104. Oxi hóa alcohol đơn chức (X) bằng CuO (đun nóng), sinh ra một sản phẩm hữu cơ duy nhất là ketone (Y) (tỉ khối hơi của (Y) so với khí hydrogen bằng 29). Công thức cấu tạo của (X) là

A. $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$.

B. $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$.

C. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$.

D. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$.

Câu 105. Oxi hoá a mol alcohol đơn chức X bằng CuO, nung nóng thu được aldehyde Y. Cho Y tác dụng với dung dịch AgNO_3 trong NH_3 dư, thu được 4a mol kết tủa Ag. X là chất nào sau dưới đây?

A. $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.

B. $\text{CH}_3\text{CH(OH)CH}_3$.

C. CH_3OH .

D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

Câu 106. X, Y, Z là các hợp chất mạch hở, bền có cùng công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. X tác dụng được với Na và không có phản ứng tráng bạc. Y không tác dụng được với Na nhưng có phản ứng tráng bạc. Z không tác dụng được với Na và không có phản ứng tráng bạc. Các chất X, Y, Z lần lượt là:

A. $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$, $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$.

B. $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$, $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$.

C. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$, $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$, $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$.

D. $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-OH}$, $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$.

Câu 107. Cho 3 lọ mất nhãn chứa các chất sau: glycerol, ethanol, acetaldehyde. Sử dụng một chất nào dưới đây để nhận biết 3 lọ dung dịch mất nhãn trên?

A. $\text{Cu(OH)}_2/\text{OH}^-$.

B. Kim loại Na.

C. Dung dịch Br_2 .

D. Dung dịch AgNO_3 trong NH_3 .

Câu 108. Khối lượng Ag thu được khi cho 0,1 mol CH_3CHO phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , đun nóng là

A. 21,6 gam.

B. 10,8 gam.

C. 32,4 gam.

D. 16,2 gam.

Câu 109. Cho 1,97 gam dung dịch formalin tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 thu được 10,8 gam Ag. Nồng độ % của formaldehyde trong fomalin là

A. 49,26%.

B. 40,00%.

C. 50,00%.

D. 38,07%.

Câu 110. Cho 4,4 gam aldehyde đơn chức X phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , đun nóng, thu được 21,6 gam Ag. Công thức của X là

A. $\text{C}_2\text{H}_3\text{CHO}$.

B. HCHO.

C. CH_3CHO .

D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$.

Câu 111. Cho 2,25 gam aldehyde X phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , đun nóng, thu được 32,4 gam Ag. Công thức của X là

A. $(\text{CHO})_2$.

B. HCHO.

C. CH_3CHO .

D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$.

Câu 112. Cho 6,6 gam một aldehyde X đơn chức, mạch hở phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 đun nóng. Lượng Ag sinh ra cho tác dụng hết với dung dịch HNO_3 loãng thoát ra 2,479 L NO (ở đk). Công thức của X là

A. CH_3CHO .

B. HCHO.

C. $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$.

D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$.

Câu 113. Acetone được điều chế bằng cách oxi hóa cumene nhờ oxygen, sau đó thủy phân trong dung dịch H_2SO_4 loãng. Để thu được 87 gam acetone thì lượng cumene cần dùng (giả sử hiệu suất quá trình điều chế đạt 80%) là

- A. 144 gam. **B. 180 gam.** C. 225 gam. D. 216 gam.

Câu 114. Hydrate hóa 5,2 gam acetylene với xúc tác $HgSO_4$ trong môi trường acid, đun nóng. Cho toàn bộ các chất hữu cơ sau phản ứng vào một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thu được 44,16 gam kết tủa. Hiệu suất phản ứng hydrate hóa acetylene là

- A. 80%.** B. 70%. C. 92%. D. 60%.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Hợp chất carbonyl là các hợp chất hữu cơ có chứa nhóm chức carbonyl. Nhóm chức carbonyl có trong aldehyde, ketone,...

- a. Aldehyde là hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm $-CHO$ chỉ liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon.
 b. Aldehyde no, mạch hở có công thức chung là $C_nH_{2n+1}CHO$ ($n \geq 0$).
 c. Ketone là hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm carbonyl liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon hoặc nguyên tử hydrogen.

d. Ketone đơn giản nhất có công thức là CH_3COCH_3 .

Đáp án:

- a. Sai. Nhóm $-CHO$ liên kết với C hoặc H.
 b. Sai. Aldehyde no, đơn chức, mạch hở.
 c. Sai. Ketone là hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm carbonyl liên kết với hai gốc hydrocarbon.
 d. Đúng.

Câu 2. Hợp chất carbonyl là hợp chất hữu cơ trong phân tử có chứa nhóm carbonyl.

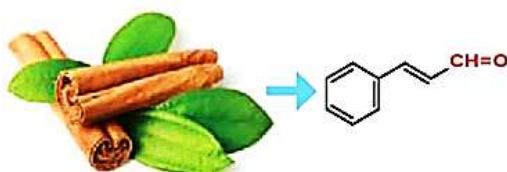
- a. Aldehyde, alcohol, ketone đều thuộc loại hợp chất carbonyl.
 b. Trong nhóm carbonyl, nguyên tử carbon liên kết với nguyên tử oxygen bằng hai liên kết xích ma (σ).
c. Liên kết trong nhóm carbonyl phân cực về phía nguyên tử oxygen.

d. Hợp chất $CH_3-CH_2-CH=O$ là hợp chất carbonyl.

Đáp án:

- a. Sai. Alcohol không thuộc nhóm carbonyl.
 b. Sai. $C=O$ bằng 1 liên kết π .
 c. Đúng.
 d. Đúng.

Câu 3. Cinnamaldehyde là hợp chất có trong tinh dầu quế (hình 23.1), menthone là hợp chất có trong tinh dầu bạc hà (hình 23.2).



Hình 23.1. Cinnamaldehyde



Hình 23.2. Menthone

- a. Cinnamaldehyde có công thức phân tử C_9H_8O và là một aldehyde.**
 b. Menthone có công thức phân tử $C_{10}H_{20}O$ và là một ketone.
 c. Cinnamaldehyde và methone đều bị oxi hóa bởi $NaBH_4$ tạo thành alcohol tương ứng.
d. Để phân biệt cinnamaldehyde và menthone có thể dùng thuốc thử Tollens.

Đáp án:

- a. Đúng.
 b. Sai. $C_{10}H_{18}O$.
 c. Sai. Bị khử bởi $NaBH_4$.

d. Đúng.

Câu 4. Mỗi phát biểu sau đây về là đúng hay sai?

- a. Các aldehyde, ketone có nhiệt độ sôi cao hơn các hydrocarbon có khối lượng phân tử tương đương.
- b. Ở nhiệt độ thường, các aldehyde có phân tử khối nhỏ (methanal, ethanal) ở trạng thái khí, các hợp chất carbonyl thông dụng khác ở trạng thái lỏng.
- c. Các aldehyde, ketone có mạch carbon ngắn tan tốt trong nước. Khi số nguyên tử carbon tăng thì độ tan của các hợp chất carbonyl giảm dần.
- d. Acetone tan tốt trong nước là do tạo được liên kết hydrogen với nước.

Đáp án:

- a. Đúng.
- b. Đúng.
- c. Đúng.
- d. Sai. Acetone tan ít trong nước do không tạo được liên kết hydrogen với nước.

Câu 5. Cho biết các hợp chất dưới đây có nhiệt độ sôi như sau:

Hợp chất	(1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	(2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	(3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
t_s ($^\circ\text{C}$)	-0,5	49	97,1

- a. Hợp chất (3) có nhiệt độ sôi cao nhất do tạo được liên kết hydrogen với nhau.
- b. Hợp chất (1) có nhiệt độ sôi thấp nhất do có phân tử khối nhỏ nhất.
- c. Các hợp chất carbonyl có nhiệt độ sôi cao hơn các hydrocarbon có khối lượng phân tử tương đương do trong phân tử có chứa nhóm carbonyl phân cực làm cho phân tử hợp chất carbonyl phân cực.
- d. Các hợp chất carbonyl có nhiệt độ sôi thấp hơn các alcohol có khối lượng phân tử tương đương do các hợp chất carbonyl không tạo được liên kết hydrogen liên phân tử như alcohol.

Đáp án:

- a. Đúng.
- b. Sai.
- c. Đúng.
- d. Đúng.

Câu 6. Trong nhóm carbonyl, nguyên tử carbon liên kết với nguyên tử oxygen bằng 1 liên kết σ và 1 liên kết π tương tự như trong phân tử alkene.

- a. Khử aldehyde hoặc ketone bằng $[\text{H}]$ tạo sản phẩm là các alcohol có cùng bậc.
- b. Các hợp chất carbonyl dễ bị oxi hóa bởi dung dịch AgNO_3 trong NH_3 .
- c. Các hợp chất carbonyl dễ bị oxi hóa bởi $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường kiềm khi đun nóng tạo thành Cu_2O màu đỏ gạch.
- d. Aldehyde vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử.

Đáp án:

- a. Sai. Khử aldehyde hoặc ketone bằng $[\text{H}]$ tạo sản phẩm là các alcohol khác bậc.
- b. Sai. Ketone không có phản ứng này.
- c. Sai. Ketone không có phản ứng này.
- d. Đúng.

Câu 7. Nhóm carbonyl quyết định tính chất hóa học đặc trưng của aldehyde và ketone.

- a. Với chất khử là LiAlH_4 hoặc NaBH_4 aldehyde bị khử tạo thành alcohol bậc I.
- b. Aldehyde bị oxi hóa bởi $\text{Cu}(\text{OH})_2$ trong môi trường kiềm, đun nóng tạo kết tủa đỏ gạch Cu_2O .
- c. Ketone có phản ứng cộng với HCN tạo thành sản phẩm cyanohydrin.
- d. Phản ứng với thuốc thử Tollens là phản ứng đặc trưng của nhóm carbonyl.

Đáp án:

- a. Đúng.
- b. Sai. Kết tủa đỏ gạch Cu_2O .
- c. Đúng. Ketone có phản ứng cộng với HCN tạo thành sản phẩm cyanohydrin.
- d. Sai. Thuốc thử Tollens không phản ứng với ketone.

Câu 8. Formaldehyde được dùng chủ yếu để sản xuất nhựa, phẩm nhuộm, chất nổ và dược phẩm.

a. Tên gọi khác của formaldehyde là ethanal.

b. Ở điều kiện thường, formaldehyde là chất khí, tan tốt trong nước.

c. Nhiệt độ sôi của formaldehyde cao hơn so với methyl alcohol.

d. Dung dịch formalin (37 - 40% formaldehyde) được dùng để ngâm xác động vật, tẩy uế, diệt trùng.

Đáp án:

a. Sai. Tên gọi là methanal.

b. Đúng.

c. Sai. HCHO có nhiệt độ sôi thấp hơn CH₃OH.

d. Đúng.

Câu 9. Mỗi phát biểu sau đây về tính chất hóa học của aldehyde là đúng hay sai?

a. Khi nhỏ nước bromine vào dung dịch ethanal thì thấy nước bromine mất màu và sản phẩm hữu cơ thu được là acetic acid (CH₃COOH).

b. Cho methanal tác dụng với dung dịch [Ag(NH₃)₂]OH (đun nóng nhẹ) sinh ra sản phẩm gồm HCOONH₄, Ag, NH₃ và H₂O.

c. Cho methanal tác dụng với Cu(OH)₂ trong môi trường NaOH đun nóng sinh ra sản phẩm gồm HCOONa, Cu₂O và H₂O.

d. Cho propanone tác dụng với HCN tạo thành CH₃-CH(OH)-CN.

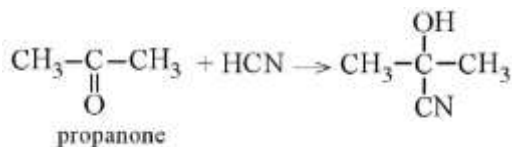
Đáp án:

a. Đúng.

b. Sai. Muối thu được là (NH₄)₂CO₃.

c. Đúng.

d. Sai. Sản phẩm thu được là



Câu 10. Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

Bước 1: Cho 2 - 3 mL dung dịch AgNO₃ 2% vào ống nghiệm đã rửa sạch. Thêm từ từ dung dịch NH₃ 3% vào và lắc đều cho tới khi kết tủa tan vừa hết. Thêm khoảng 1 mL dung dịch acetaldehyde 10% vào ống nghiệm, lắc đều.

Bước 2: Đặt ống nghiệm vào cốc nước nóng (khoảng 60°C) rồi để yên. Sau vài phút lấy ống nghiệm ra khỏi cốc.

a. Sau bước 2, lớp bạc sinh ra sáng bám trên thành ống nghiệm.

b. Có thể thay dung dịch acetaldehyde bằng dung dịch acetone thì kết quả thí nghiệm vẫn không thay đổi.

c. Trong thí nghiệm trên, acetaldehyde đóng vai trò là chất khử.

d. Ở bước 2, có thể đun sôi hỗn hợp chất phản ứng trong ống nghiệm để phản ứng xảy ra nhanh hơn.

Đáp án:

a. Đúng.

b. Sai. Dung dịch acetone không phản ứng với thuốc thử Tollens.

c. Đúng.

d. Sai. Trong phản ứng tráng bạc, người ta không đun sôi hỗn hợp phản ứng để cho bạc bám đều lên thành ống nghiệm (hoặc vật cần tráng bạc).

Câu 11. Thực hiện thí nghiệm theo các bước như sau:

Bước 1: Cho vào ống nghiệm khoảng 2-3 giọt dung dịch CuSO₄ 5%, thêm tiếp dung dịch NaOH 10% lắc đều cho đến khi lượng kết tủa không tăng thêm nữa.

Bước 2: Cho khoảng 3 mL dung dịch acetaldehyde 10%, lắc đều. Đun nóng hỗn hợp.

a. Sau bước 1, thu được là copper (II) oxide có màu xanh.

b. Sau bước 2, thu được kết tủa có màu đỏ gạch.

c. Có thể dùng thí nghiệm trên để phân biệt aldehyde và ketone.

d. Thí nghiệm trên chứng minh acetaldehyde có tính oxi hóa.

Đáp án:

a. Sai. Kết tủa thu được là $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

b. Đúng.

c. Đúng.

d. Sai vì Thí nghiệm trên chứng minh acetaldehyde có tính khử.

Câu 12. Thực hiện thí nghiệm theo các bước như sau:

Bước 1: Cho 2 mL dung dịch NaOH 10% và 2 mL dung dịch I_2/KI vào ống nghiệm có chứa 0,5 mL CH_3CHO 10%.

Bước 2: Lắc nhẹ ống nghiệm, hơ nhẹ ống nghiệm trên ngọn lửa đèn cồn hoặc đặt vào cốc nước nóng, sau đó làm nguội.

a. Các aldehyde và ketone có nhóm carbonyl tham gia được phản ứng iodoform.

b. Có thể thay CH_3CHO bằng CH_3COCH_3 thì vẫn thu được hiện tượng thí nghiệm tương tự.

c. Sau bước 2, thu được kết tủa màu trắng của CH_3I .

d. Trong phản thí nghiệm trên, I_2 đóng vai trò là chất oxi hoá; NaOH đóng vai trò là môi trường phản ứng.

Đáp án:

a. Sai. Nhóm methyl cạnh carbonyl tham gia phản ứng iodoform.

b. Đúng.

c. Sai. Sau bước 2, thu được kết tủa vàng nhạt.

d. Đúng.

Câu 13. Aldehyde fomic là thành phần chính của các loại keo được dùng trong công nghiệp chế tạo gỗ đóng vai trò liên kết với cellulose của gỗ tạo độ bền. Sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp như dệt, nhựa, chất dẻo, xây dựng, mỹ phẩm, mực máy photocopy,...

a. Ở điều kiện thường aldehyde fomic là chất khí mùi xốc, tan ít trong nước.

b. Aldehyde fomic thể hiện tính oxi hóa khi tác dụng với $[\text{H}]$.

c. Aldehyde fomic thể hiện tính khử khi tác dụng với thuốc thử Tollens, nước bromine.

d. Aldehyde fomic bị khử bởi $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$, đun nóng tạo kết tủa màu đỏ gạch.

Đáp án:

a. Sai. Tan tốt trong nước.

b. Đúng.

c. Đúng.

d. Sai. Aldehyde fomic bị oxi hóa bởi $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ đun nóng.

Câu 14. Formaldehyde còn có tên gọi khác là formalin. Đây là hợp chất thường được sử dụng ở dạng dung dịch có nồng độ 30 – 37%, bốc hơi gây mùi khó chịu, kích thích đường hô hấp gây ho, làm cay mắt.

a. Công thức phân tử của fomaldehyde là CH_4O .

b. Người ta thường sử dụng formalin để ngâm xác động vật, thực vật.

c. Dùng formalin để bảo quản thực phẩm do tính sát khuẩn, diệt trùng cao.

d. Trong thực tế, dung dịch formalin được ứng dụng tráng gương, tráng ruột phích.

Đáp án:

a. Sai. HCHO .

b. Đúng.

c. Sai. Không dùng formon cho thực phẩm do độc tính.

d. Sai. Do HCHO độc nên thực tế người ta dùng glucose để tráng gương, tráng ruột phích.

Câu 15. Acetaldehyde được dùng nhiều trong tổng hợp hữu cơ để điều chế nhiều dược phẩm hoặc các chất có ứng dụng thực tiễn.

a. Acetaldehyde có công thức là CH_3CHO .

b. Ở điều kiện thường, acetaldehyde là chất lỏng, tan tốt trong nước.

c. Khi nhỏ nước bromine vào dung dịch acetaldehyde thì thấy nước bromine mất màu và sản phẩm hữu cơ thu được là acetic acid (CH_3COOH).

d. Acetaldehyde được điều chế trực tiếp từ ethylene.

Đáp án:

a. Đúng.

b. Sai. Acetaldehyde là chất khí.

c. Đúng. $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{HBr}$

d. Sai. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{xt}} \text{CH}_3\text{CHO}$.

Câu 16. Acetone là dung môi tốt trong sản xuất tơ nhân tạo, thuốc súng không khói, dùng để pha loãng nhựa polyester và được sử dụng trong chất tẩy rửa.

a. Tên gọi khác của acetone là propanal.

b. Acetone có nhiệt độ sôi thấp hơn propan-2-ol.

c. Khử acetone bằng LiAlH_4 thu được sản phẩm là propan-2-ol.

d. Trong công nghiệp, acetone thu được trong quá trình oxi hóa cumene qua ba giai đoạn.

Đáp án:

a. Sai. Tên gọi đúng là propanone.

b. Đúng.

c. Đúng.

d. Sai. Acetone thu được trong quá trình oxi hóa cumene qua hai giai đoạn.

Câu 17. Mỗi phát biểu sau đây là đúng hay sai?

a. Acetaldehyde và acetone là đồng phân cấu tạo của nhau.

b. Khi cho 1 mol aldehyde đơn chức tham gia phản ứng tráng bạc thu được tối đa 2 mol Ag.

c. Dung dịch acetaldehyde được dùng làm lau sơn móng tay.

d. Trong phản ứng iodoform, I_2 đóng vai trò là chất khử.

Đáp án:

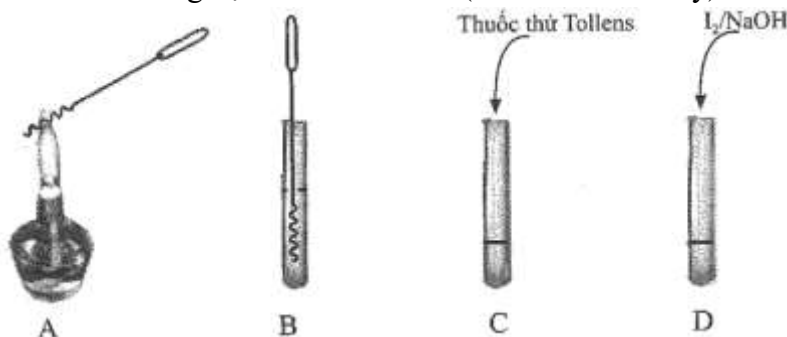
a. Sai. CH_3CHO và CH_3COCH_3 không phải là đồng phân của nhau.

b. Sai. 1 mol HCHO tham gia phản ứng tráng bạc thu được 4 mol Ag.

c. Sai. Dung dịch acetone được dùng làm lau sơn móng tay.

d. Sai. I_2 đóng vai trò là chất oxi hóa.

Câu 18. Một học sinh tiến hành thí nghiệm theo các bước (như hình dưới đây):



Bước 1: Dây đồng được cuộn thành hình lò xo rồi đun nóng trên ngọn lửa đèn cồn, phần dây đồng được nung nóng có màu đen (Hình A).

Bước 2: Nhúng dây đồng đang nóng vào ống nghiệm chứa ethanol, dây đồng chuyển màu vàng đỏ kim loại (Hình B). Lặp lại thí nghiệm vài lần.

Bước 3: Chia chất lỏng trong ống nghiệm B thành 2 phần, phần 1 cho phản ứng với thuốc thử Tollens và đun nóng (Hình C); phần 2 thực hiện phản ứng iodoform.

a. Sau bước 3, ở hình C quan sát thấy có lớp bạc sáng bám ở ống nghiệm.

b. Sau bước 3, ở hình D quan sát thấy có kết tủa màu vàng.

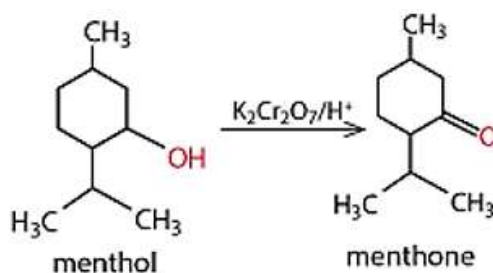
c. Ở bước 1, phần dây đồng được nung nóng có màu đen là do đồng bị oxi hóa thành CuO .

d. Ở bước 2, ethanol bị oxi hóa hoàn toàn tạo thành ethanal (CH_3CHO).

Đáp án:

- a. Đúng.
 b. Đúng.
 c. Đúng.
 d. Sai. Ethanol bị oxi hóa không hoàn toàn bởi CuO tạo thành CH₃CHO.

Câu 19. Menthone có mùi thơm bạc hà sử dụng làm hương liệu mỹ phẩm, nước hoa được sản xuất từ menthol theo sơ đồ sau:



- a. Trong phản ứng trên, menthol bị oxi hóa thành menthone.
 b. Menthol chứa nhóm chức phenol, menthone chứa nhóm chức ketone.
 c. Công thức đơn giản nhất của menthone là C₁₀H₁₈O.
 d. Có thể chuyển hóa menthone thành menthol bằng tác nhân khử LiAlH₄.

Đáp án:

- a. Đúng.
 b. Sai. Menthol chứa nhóm chức alcohol.
 c. Đúng.
 d. Đúng.

Câu 20. Cho ba chất hữu cơ A, B, C có cùng công thức phân tử là C₃H₆O. Chất A có phản ứng tráng bạc; chất B không có phản ứng tráng bạc nhưng có phản ứng iodoform; chất C làm mất màu nước bromine. Khi hydrogen hóa C rồi oxi hóa sản phẩm thì được A.

- a. Chất A có mạch carbon không phân nhánh.
 b. Cả ba chất A, B, C đều là hợp chất carbonyl.
 c. Trên phổ IR, chất C có tín hiệu đặc trưng ở vùng 3 650 – 3 200 cm⁻¹.
 d. Nhiệt độ sôi tăng dần theo thứ tự B, A, C.

Đáp án:

- Chất A có mạch carbon và có phản ứng tráng bạc nên A là CH₃CH₂CHO (propanal).
- Chất B không có phản ứng tráng bạc nhưng có phản ứng iodoform nên B là CH₃COCH₃ (propanone).
- Chất C làm mất màu nước bromine. Khi hydrogen hóa C rồi oxi hóa sản phẩm thì được A nên C là CH₂=CH-CH₂-OH (prop-2-en-1-ol).

- a. Đúng.
 b. Sai. C là alcohol.
 c. Đúng.
 d. Sai. Thứ tự tăng dần A, B, C.

Câu 21. Hợp chất X no, mạch hở có phần trăm khối lượng C và H lần lượt bằng 66,67% và 11,11%, còn lại là O. Trên phổ MS tìm thấy tín hiệu ứng với phân tử khối của X là 72. X không tác dụng được với AgNO₃ trong NH₃ và có phản ứng tạo iodoform.

- a. Công thức phân tử của X là C₄H₈O.
 b. Tên gọi của X là butanone.
 c. X làm mất màu dung dịch bromine.
 d. Oxi hóa không hoàn toàn butan-1-ol bằng CuO, đun nóng thu được chất X.

Đáp án:

Công thức tổng quát của X là C_xH_yO_z

$$\Rightarrow x : y : z = \frac{66,67}{12} : \frac{11,11}{1} : \frac{22,22}{16} = 5,56 : 11,11 : 1,39 = 4 : 8 : 1 \Rightarrow \text{CTĐGN: C}_4\text{H}_8\text{O}$$

Công thức phân tử của X có dạng $(C_4H_8O)_n \Rightarrow M_x = 72n = 72 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow$ CTPT của X là C_4H_8O .

X không tác dụng được với $AgNO_3$ trong NH_3 và có phản ứng tạo iodoform nên X là ketone có chứa nhóm CH_3CO^-

\Rightarrow Công thức cấu tạo của X là $CH_3COCH_2CH_3$ (ethyl methyl ketone hay butanone).

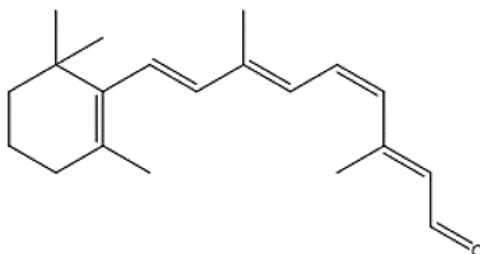
a. Đúng.

b. Đúng.

c. Sai. X không làm mất màu nước bromine.

d. Sai. $CH_3CH_2CH_2CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3CH_2CH_2CHO + Cu + H_2O$.

Câu 22. Hợp chất 11-cis-retinal (Y) cần thiết cho khả năng nhìn của mắt. Hợp chất (Y) có công thức cấu tạo như sau:



a. Hợp chất Y thuộc hợp chất ketone.

b. 1 mol hợp chất Y phản ứng với thuốc thử Tollens tạo ra 2 mol Ag.

c. Khử hoàn toàn Y bằng $LiAlH_4$ thu được alcohol bậc II.

d. Y có phản ứng với $Cu(OH)_2/OH^-$ đun nóng tạo hết tủa đỏ gạch.

Đáp án:

a. Sai. Y thuộc hợp chất aldehyde vì có nhóm chức CHO.

b. Đúng

c. Sai. Khử hoàn toàn Y bằng $LiAlH_4$ thu được alcohol bậc I.

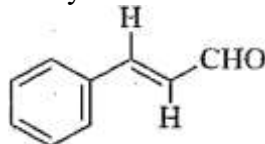
d. Đúng.

PHẦN III: Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn. Thí sinh trả lời các câu hỏi dưới đây.

Câu 1. Cho các chất sau: CH_3CH_2OH , $HCHO$, $HOOC-COOH$, CH_3COCH_3 , $p-CH_3C_6H_4CHO$. Có bao nhiêu chất thuộc loại hợp chất carbonyl trong các chất trên?

Đáp án: 3.

Câu 2. Quế có vị cay, mùi thơm nồng, được sử dụng phổ biến làm gia vị, vị thuốc trong Đông y. Hợp chất hữu cơ cinnamaldehyde tạo mùi đặc trưng của quế. Trong phân tử cinnamaldehyde chứa vòng benzene có một nhóm thế. Cinnamaldehyde bị oxi hóa bởi thuốc thử Tollens và có đồng phân hình học dạng *trans*. Công thức cấu tạo của cinnamaldehyde là



Phân tử khối của cinnamaldehyde là bao nhiêu?

Đáp án: 132.

Câu 3. Cho các chất sau: acetaldehyde (1), ethanol (2), ethane (3). Liệt kê đáp án theo dãy ba chữ số theo thứ tự giảm dần nhiệt độ sôi (ví dụ: 123, 312,...).

Đáp án: 312.

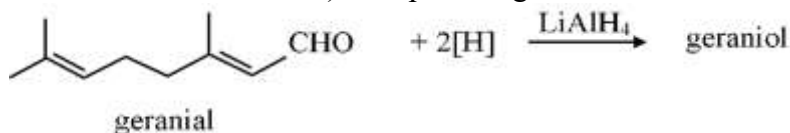
Câu 4. Số đồng phân aldehyde có cùng công thức $C_5H_{10}O$, mạch hydrocarbon phân nhánh là bao nhiêu?

Đáp án: 3.

Câu 5. Chất hữu cơ Y có công thức phân tử là $C_xH_8O_2$. Để Y là một aldehyde không no (có một liên kết $C=C$), hai chức, mạch hở thì giá trị của x là bao nhiêu?

Đáp án: 6.

Câu 6. Geraniol là một alcohol không no có trong tinh dầu hoa hồng. Geraniol có thể thu được từ phản ứng khử geranial (một chất có chứa tinh dầu sả) theo phản ứng sau:



Trong phân tử geraniol có bao nhiêu nguyên hydrogen?

Đáp án: 18.

Câu 7. Ứng với công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ có bao nhiêu hợp chất mạch hở bền khi tác dụng với NaBH_4 tạo ra isobutyl alcohol bậc một?

Đáp án: 2.

$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHO}$, $\text{CH}_2\text{=C}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-OH}$.

Câu 8. Số đồng phân có cùng công thức phân tử $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc là bao nhiêu?

Đáp án: 4.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH=O}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH=O}$, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH=O}$, $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH=O}$.

Câu 9. Ứng với công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ có bao nhiêu hợp chất mạch hở bền khi tác dụng với NaBH_4 tạo ra alcohol bậc một?

Đáp án: 6.

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$, $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHO}$, $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$, $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-OH}$ (cis-trans), $\text{CH}_2\text{=C}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-OH}$.

Câu 10. Cho các hợp chất sau: methanal, ethanal, pentan-3-one, butanone. Có bao nhiêu chất tham gia được phản ứng tạo iodoform trong các chất trên?

Đáp án: 2.

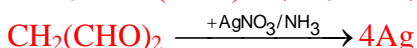
Câu 11. Cho các hợp chất sau: acetaldehyde, ethanol, acetylene, acetone, pentanal. Có bao nhiêu chất tham gia phản ứng tráng bạc trong các chất trên?

Đáp án: 2.

Câu 12. X là hợp chất no, mạch hở, chỉ chứa nhóm aldehyde và có công thức phân tử là $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$. Cho 1 mol X phản ứng với thuốc thử Tollens thì thu được tối đa số mol Ag kim loại?

Đáp án: 4.

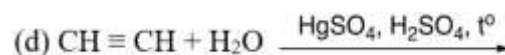
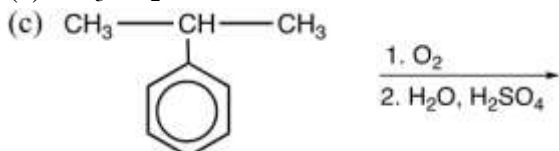
X: $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ (k = 2) no, mạch hở, chỉ chứa nhóm aldehyde nên X là $\text{CH}_2(\text{CHO})_2$.



Câu 13. Cho các chất: HCN, NaBH_4 , $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}$, thuốc thử Tollens. Số chất phản ứng được với $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ ở điều kiện thích hợp là bao nhiêu?

Đáp án: 5.

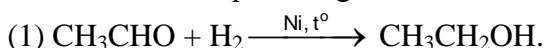
Câu 14. Cho các phản ứng sau:



Có bao nhiêu phản ứng có sự tạo thành sản phẩm aldehyde?

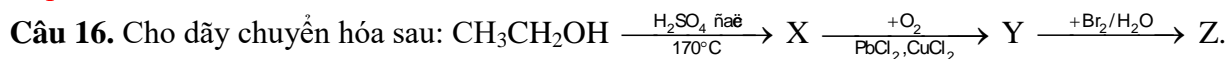
Đáp án: 2.

Câu 15. Cho các phản ứng sau:



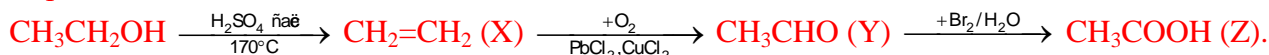
Có bao nhiêu phản ứng mà acetaldehyde thể hiện tính khử?

Đáp án: 3.



Trong đó, X, Y và Z đều là các hợp chất hữu cơ. Xác định khối lượng phân tử của Z.

Đáp án: 60.



Phân tử khối của Z là 60.

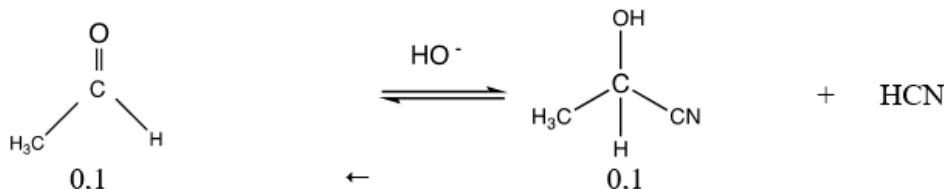
Câu 17. Tiến hành thí nghiệm phản ứng tráng bạc bằng cách lấy 50 mL dung dịch HCHO 1M phản ứng với thuốc thử Tollens dư. Sau khi kết thúc phản ứng, bình phản ứng có một lớp bạc sáng bóng bám vào thành bình. Loại bỏ hóa chất trong bình rồi tráng bằng nước cất, sấy khô, khối lượng bình tăng m gam so với ban đầu. Tính m biết hiệu suất tráng bạc là 80% vào chỉ 70% lượng bạc tạo thành bám vào thành bình, phần còn lại ở dạng kết tủa bột màu đen (Làm tròn kết quả đến hàng phần mười).

Đáp án: 12,1.

$$n_{\text{Ag}} = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,2 \cdot 108 \cdot 80\% \cdot 70\% = 12,096\text{g}$$

Câu 18. Thực hiện phản ứng oxi hoá 4,958 L C_2H_4 (đkc) bằng O_2 (xúc tác $\text{PdCl}_2, \text{CuCl}_2$) thu được chất (X) đơn chức. Cho toàn bộ lượng chất (X) tác dụng với hydrogen cyanide (HCN) dư, thu được 7,1 gam $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CN})\text{OH}$ (cyanohydrin). Hiệu suất quá trình tạo $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CN})\text{OH}$ từ C_2H_4 là bao nhiêu %?

Đáp án: 50.



Hiệu suất quá trình tạo $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CN})\text{OH}$ từ C_2H_4 là $H = \frac{0,1}{0,2} = 50\%$.

Câu 19. Cho m gam hỗn hợp ethanal và propanal phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO_3 trong NH_3 , thu được 43,2 gam kết tủa và dung dịch chứa 17,5 gam muối ammonium của hai acid hữu cơ. Giá trị của m là bao nhiêu?

Đáp án: 10,9.

Đặt CH_3CHO (a mol), $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ (b mol)

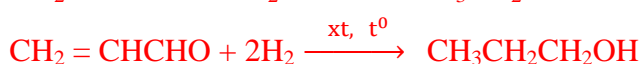
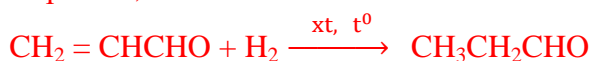
Hai muối amoni là $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ (a mol) và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONH}_4$ (b mol)

$$\begin{cases} n_{\text{Ag}} = 2a + 2b = 0,4 \text{ (mol)} \\ m_{\text{muối}} = m_{\text{CH}_3\text{COONH}_4} + m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COONH}_4} = 77a + 91b = 17,5 \text{ (g)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \text{ (mol)} \\ b = 0,15 \text{ (mol)} \end{cases}$$

Vậy $m = m_{\text{CH}_3\text{CHO}} + m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}} = 10,9$

Câu 20. Cho hỗn hợp (X) gồm 0,1 mol propenal và khí hydrogen qua ống sứ nung nóng có chứa Ni làm xúc tác, thu được hỗn hợp (Y) gồm propanal, propan-1-ol, propenal và 0,15 mol khí hydrogen. Tính số mol khí hydrogen trong hỗn hợp (X) ban đầu, biết tỉ khối hơi của hỗn hợp (Y) so với CH_4 bằng 1,55.

Đáp án: 0,3.



Hỗn hợp (Y) thu được gồm propanal, propan-1-ol, propenal và hydrogen.

$$n_{\text{propenal}}(\text{X}) = n_{\text{propanal}} + n_{\text{propan-1-ol}} + n_{\text{propenal}}(\text{dư}) = 0,1$$

$$n_{\text{hỗn hợp}} = 0,1 + 0,15 = 0,25 \text{ mol}$$

$$m_{\text{hỗn hợp}} = 1,55 \cdot 16 \cdot 0,25 = 6,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{hydrogen}} = 6,2 - 0,1 \cdot 56 = 0,6 \text{ g}$$

$$\Rightarrow n_{\text{hydrogen}} = 0,3 \text{ mol}$$

Câu 21. Cho 4,6 gam một alcohol no, đơn chức phản ứng với CuO nung nóng, thu được 6,2 gam hỗn hợp X gồm aldehyde, nước và alcohol dư. Cho toàn bộ lượng hỗn hợp X phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch AgNO₃ trong NH₃, đun nóng, thu được m gam Ag. Giá trị của m là bao nhiêu?

Đáp án: 43,2.

$$n_{\text{alcohol p-}} = n_{\text{O}} = \frac{6,2 - 4,6}{16} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{alcohol b}} > 0,1 \text{ mol} \Rightarrow M_{\text{alcohol}} < \frac{4,6}{0,1} = 46 \Rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$$

$$\Rightarrow \text{aldehyde: HCHO} \Rightarrow n_{\text{Ag}} = 4n_{\text{HCHO}} = 4n_{\text{alcohol p-}} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 0,4 \cdot 108 = 43,2 \text{ gam.}$$

Câu 22. Chia m gam alcohol X thành hai phần bằng nhau:

- Phần một phản ứng hết với 8,05 gam Na, thu được a gam chất rắn và 1,85925 lít khí H₂ (đkc).

- Phần hai phản ứng với CuO dư, đun nóng, thu được chất hữu cơ Y. Cho Y phản ứng với lượng dư dung dịch AgNO₃ trong NH₃, thu được 64,8 gam Ag.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a là bao nhiêu?

Đáp án: 12,7.

$$n_{\text{H}_2} = 0,075 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{OH}} = 2n_{\text{H}_2} = 0,15 \text{ mol} = n_{\text{CHO}}; n_{\text{Ag}} = 0,6 \text{ mol} = 4n_{\text{CHO}} \Rightarrow \text{HCHO} \Rightarrow \text{alcohol: CH}_3\text{OH}$$

$$n_{\text{Na}} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Na}^+} = 0,35 - 0,15 = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow R^3/n \begin{cases} \text{CH}_3\text{ONa: } 0,15 \text{ mol} \\ \text{Na}_d^- : 0,2 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m = 12,7 \text{ gam.}$$

Câu 23. Ngày nay, nhu cầu về đồ gỗ nội thất ngày càng nhiều song nguồn gỗ tự nhiên không còn dồi dào nên việc chuyển sang sử dụng gỗ công nghiệp đang là xu hướng của nhiều nước trên thế giới. Việc sử dụng gỗ công nghiệp góp phần bảo vệ rừng, bảo vệ môi trường. Quy trình sản xuất gỗ công nghiệp là nghiền các cây gỗ trồng ngắn ngày như keo, bạch đàn, cao su, ..., sau đó sử dụng keo để kết dính và ép để tạo độ dày ván gỗ. Keo được sử dụng trong gỗ công nghiệp thường chứa dư lượng formaldehyde, là một hóa chất độc hại đối với sức khỏe con người. Tại các nước phát triển như ở châu Âu và Mỹ, dư lượng formaldehyde được kiểm soát rất nghiêm ngặt. Châu Âu quy định tiêu chuẩn dư lượng formaldehyde trong gỗ công nghiệp là 120 μg m⁻³. Cơ quan kiểm định lấy 300 g gỗ trong một lô gỗ của một doanh nghiệp Việt Nam xuất khẩu sang châu Âu và kiểm tra bằng phương pháp sắc kí thấy chứa 0,03 μg formaldehyde. Biết khối lượng riêng của loại gỗ này là 800 kg.m⁻³. Lượng formaldehyde có trong 800 kg (hay 1 m³) gỗ là bao nhiêu μg (Biết 1 μg = 10⁻⁶ g)?

Đáp án: 80.

Lượng formaldehyde có trong 1 g gỗ là $0,03/300 = 10^{-4}$ (μg)

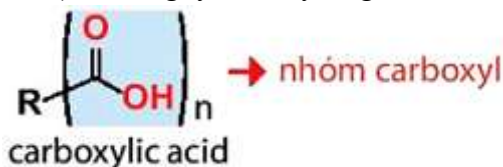
Lượng formaldehyde có trong 800 kg (hay 1 m³) gỗ là $10^{-4} \cdot 800 \cdot 10^3 = 80$ (μg).

-----HẾT-----

I. KHÁI NIỆM, DANH PHÁP:

1. Khái niệm:

- Carboxylic acid là các hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm $-COOH$ liên kết với nguyên tử carbon (trong gốc hydrocarbon hoặc $-COOH$) hoặc nguyên tử hydrogen.



- Công thức của các carboxylic acid đơn chức thường được viết ở dạng thu gọn là $RCOOH$.

Ví dụ: CH_3COOH , $CH_2=CHCOOH$, C_6H_5COOH .

2. Danh pháp:

a. Danh pháp thay thế:

- Tên theo danh pháp thay thế của carboxylic acid đơn chức:

Tên hydrocarbon tương ứng (tính cả nhóm $-COOH$)
(bỏ e ở cuối)

oic acid

Ví dụ:

$HCOOH$
methanoic acid

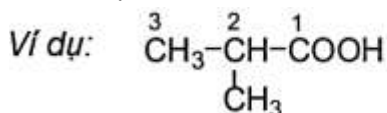
$CH_3CH_2CH_2COOH$
butanoic acid

$CH_2=CHCOOH$
propenoic acid

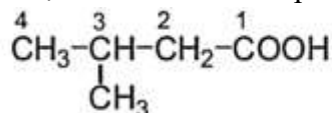
Chú ý:

- Mạch chính là mạch carbon dài nhất chứa nhóm $-COOH$ và được đánh số bắt đầu từ nhóm $-COOH$.

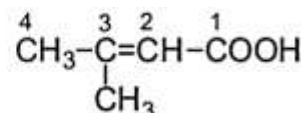
- Nếu mạch carbon có nhánh thì cần thêm vị trí và tên nhánh ở phía trước.



2-methylpropanoic acid



3-methylbutanoic acid



3-methylbut-2-enoic acid

b. Tên thông thường:

- Tên thông thường của carboxylic acid thường xuất phát từ nguồn gốc tìm ra chúng trong tự nhiên.

Công thức cấu tạo	Tên theo danh pháp thay thế	Tên thông thường	Nguồn gốc
$HCOOH$	methanoic acid	formic acid	formica (La-tinh): con kiến
CH_3COOH	ethanoic acid	acetic acid	acetum (La-tinh): giấm ăn
CH_3CH_2COOH	propanoic acid	propionic acid	propion (Hy Lạp): chất béo đầu tiên
$CH_3[CH_2]_{14}COOH$	hexadecanoic acid	palmitic acid	palma (La-tinh): cây cọ
$CH_3[CH_2]_{16}COOH$	octadecanoic acid	stearic acid	stear (Hy Lạp): chất béo dạng rắn
C_6H_5COOH	phenylmethanoic acid	benzoic acid	benzoin: tên một loại nhựa cây
$HOOC-COOH$	ethanedioic acid	oxalic acid	oxalis: tên một chi của thực vật



Ví dụ 1. Hãy chỉ ra hợp chất carboxylic acid trong số các chất sau: (1) CH_3CHO , (2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, (3) $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$, (4) HOOC-COOH , (5) HCOOH , (6) $\text{HO-CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$.

Đáp án:

3, 4, 5.

Ví dụ 2. Công thức tổng quát của carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở là

A. $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ($n \geq 1$).

B. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$ ($n \geq 1$).

C. $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$ ($n \geq 1$).

D. $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ($n \geq 2$).

Ví dụ 3. Viết các công thức cấu tạo và gọi tên theo danh pháp thay thế của các acid có công thức $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ và $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

Đáp án:

$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$: butanoic acid

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$: 2-methylpropanoic acid

$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ pentanoic acid

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$ 2-methylbutanoic acid

$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ 3-methylbutanoic acid

$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{COOH}$ 2,2-dimethylpropanoic acid

Ví dụ 4. Viết công thức cấu tạo của các carboxylic acid có tên gọi dưới đây:

a) pentanoic acid;

b) but – 3 – enoic acid;

c) 2 – methylbutanoic acid;

d) 2,2 – dimethylpropanoic acid.

e) 2-hydroxypropane-1,2,3-tricarboxylic (citric acid có trong quả chanh).

Đáp án:

a) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$.

b) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$.

c) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{COOH}$

d) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{COOH}$

e) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

Ví dụ 5. Gọi tên theo danh pháp thay thế của các carboxylic sau:

a) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{COOH}$.

b) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{COOH}$.

c) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$.

d) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$.

Đáp án:

a) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{COOH}$: 2 – methylpropanoic acid.

- b) $(\text{CH}_3)_2\text{C} - \text{COOH}$: 2,2 – dimethylpropanoic acid.
 c) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$: but – 2 – enoic acid.
 d) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$: 2 – methylbut – 2 – enoic acid.

II. ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

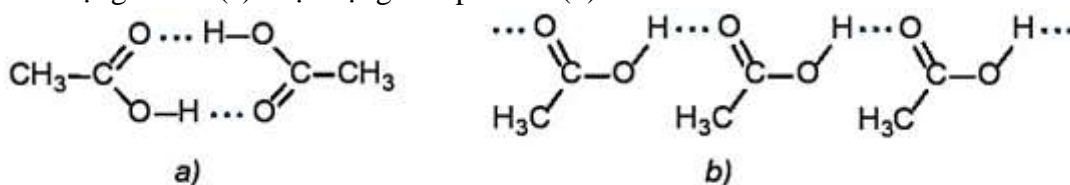


Hình 24.1. Cấu tạo nhóm carboxyl (a) và mô hình phân tử acetic acid (b)

- Nhóm carboxyl gồm có nhóm hydroxyl ($-\text{O}-\text{H}$) liên kết với nhóm carbonyl ($>\text{C}=\text{O}$).
- Nhóm $>\text{C}=\text{O}$ là nhóm hút electron nên liên kết $\text{O}-\text{H}$ trong carboxylic phân cực hơn so với alcohol, phenol. Nhóm $-\text{COOH}$ có thể phân li ra H^+ nên tính chất hoá học đặc trưng của carboxylic acid là tính acid.

III. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Phân tử carboxylic acid chứa nhóm carboxyl phân cực. Các phân tử carboxyl acid liên kết hydrogen với nhau tạo thành dạng dimer (a) hoặc dạng liên phân tử (b):



Hình 24.2. Liên kết hydrogen dạng dimer (a) và dạng liên phân tử (b) của acetic acid

- Do vậy, carboxylic acid có nhiệt độ sôi cao hơn so với hydrocarbon, alcohol, hợp chất carbonyl có phân tử khối tương đương.
- Carboxylic acid mạch ngắn là chất lỏng ở nhiệt độ phòng, carboxylic acid mạch dài là chất rắn dạng sáp. Carboxylic acid thường có mùi chua nồng.
- Carboxylic acid mạch ngắn tan tốt trong nước. Khi tăng số nguyên tử carbon trong gốc hydrocarbon thì độ tan của các carboxylic acid giảm.

Bảng 24.2. Nhiệt độ sôi và tính tan của một số carboxylic acid⁽¹⁾

Công thức	Tên gọi	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)	Độ tan trong nước ở 25 °C (g/100 g)
HCOOH	methanoic acid	8	101	tan vô hạn
CH ₃ COOH	ethanoic acid	17	118	tan vô hạn
CH ₃ CH ₂ COOH	propanoic acid	-22	141	tan vô hạn
CH ₃ [CH ₂] ₂ COOH	butanoic acid	-8	164	tan vô hạn
CH ₃ [CH ₂] ₃ COOH	pentanoic acid	-34	186	4,97
CH ₃ [CH ₂] ₄ COOH	hexanoic acid	-1,5	205	1,0
CH ₃ [CH ₂] ₈ COOH	decanoic acid	31	270	0,01



Ví dụ 1. Hãy nêu đặc điểm chung về cấu tạo của carboxylic acid, nêu điểm khác về cấu tạo của carboxylic acid so với cấu tạo của aldehyde và ketone.

Đáp án:

- Đặc điểm chung về cấu tạo của carboxylic acid: phân tử có nhóm $-\text{COOH}$. Nhóm $-\text{COOH}$ gồm nhóm

hydroxy (OH) liên kết với nhóm carbonyl (C=O).

- Điểm khác về cấu tạo của carboxylic acid so với cấu tạo của aldehyde và ketone: có thêm nhóm hydroxy (-OH).

Ví dụ 2. Tại sao trong các hợp chất hữu cơ có phân tử khối xấp xỉ nhau dưới đây, carboxylic acid có nhiệt độ sôi cao nhất?

Loại hợp chất	Alkane	Aldehyde	Alcohol	Carboxylic acid
Công thức cấu tạo	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ CH ₂ CHO	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	CH ₃ COOH
M	58	58	60	60
t _s (⁰ C)	- 0,5	49	97,2	118

Đáp án:

Phân tử carboxylic acid chứa nhóm carboxyl phân cực. Các phân tử carboxylic acid liên kết hydrogen với nhau tạo thành dạng dimer hoặc dạng liên phân tử.

Do vậy, carboxylic acid có nhiệt độ sôi cao hơn so với hydrocarbon, alcohol, hợp chất carbonyl có phân tử khối tương đương.

Ví dụ 3. Vì sao acetic acid tan vô hạn trong nước?

Đáp án:

Acetic acid (CH₃COOH) là carboxylic acid mạch ngắn, có phân tử khối nhỏ và có khả năng tạo liên kết hydrogen với nước nên tan vô hạn trong nước.

Ví dụ 4. Từ đặc điểm cấu tạo nhóm carboxyl, dự đoán tính chất hóa học đặc trưng của hợp chất carboxylic acid.

Đáp án:

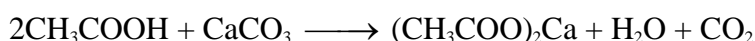
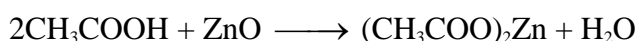
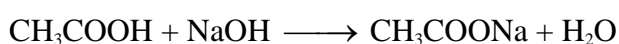
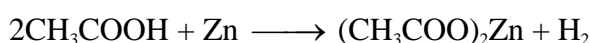
Trong phân tử carboxylic acid có nhóm C=O hút electron nên liên kết O – H trong carboxylic acid phân cực, nguyên tử H dễ tách thành ion H⁺ dưới tác dụng của dung môi làm cho carboxylic có tính acid.

IV. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

1. Tính acid:

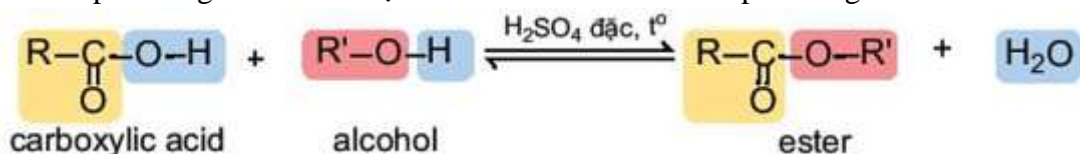
- Trong dung dịch nước, chỉ một phần nhỏ carboxylic acid phân li thành ion, vì vậy carboxylic acid là những acid yếu. Chúng thể hiện đầy đủ tính chất của acid.

Ví dụ:

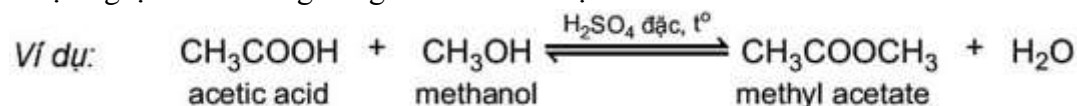


2. Phản ứng ester hóa:

- Carboxylic acid phản ứng với alcohol tạo thành ester và nước theo phản ứng:



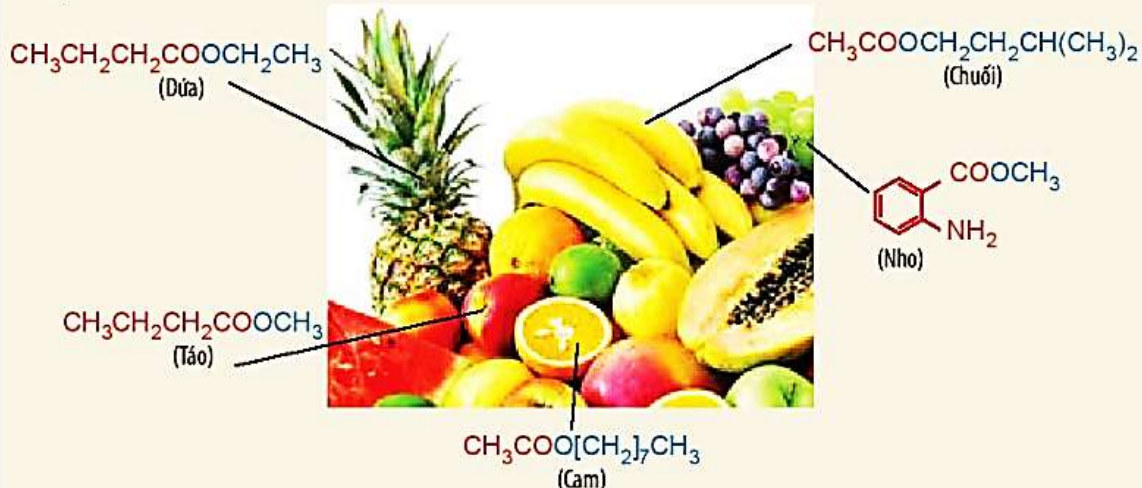
- Phản ứng giữa carboxylic acid và alcohol được gọi là *phản ứng ester hoá*. Phản ứng có đặc điểm là thuận nghịch và thường dùng sulfuric acid đặc làm xúc tác.



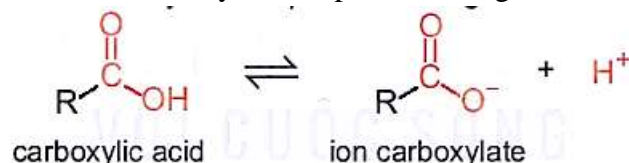
EM CÓ BIẾT

Nhiều hợp chất ester tạo nên mùi hương đặc trưng của các loại hoa quả.

Ví dụ:



Ví dụ 1. Trong dung dịch nước, carboxylic acid phân li không hoàn toàn theo cân bằng:



Hằng số cân bằng của phương trình phân li một số carboxylic acid được cho trong Bảng 24.3.

Bảng 24.3. Hằng số cân bằng của phương trình phân li một số carboxylic acid ⁽¹⁾

Carboxylic acid	Hằng số cân bằng của phương trình phân li carboxylic acid	Phần trăm phân li (dung dịch 0,1 M) (%)
HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$	4,2
CH ₃ COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	1,3
CH ₃ CH ₂ COOH	$1,3 \cdot 10^{-5}$	1,2
CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOH	$1,5 \cdot 10^{-5}$	1,2

Hãy nhận xét về khả năng phân li của carboxylic acid. Chúng là các acid mạnh hay yếu và có các phản ứng đặc trưng nào?

Đáp án:

Trong dung dịch nước, chỉ một phần nhỏ carboxylic acid phân li thành ion, vì vậy carboxylic là những acid yếu. Tuy nhiên, chúng thể hiện đầy đủ các tính chất của một acid:

- + Tác dụng với kim loại đứng trước hydrogen trong dãy hoạt động hoá học của kim loại và giải phóng khí hydrogen.
- + Tác dụng được với các base và basic oxide để tạo thành muối và nước.
- + Tác dụng được với một số muối.

Ví dụ 2. Tính acid của acetic acid

Chuẩn bị: dung dịch acetic acid 10%, dung dịch Na₂CO₃ 10%, bột Mg; ống nghiệm, giấy quỳ.

Tiến hành:

1. Phản ứng với chất chỉ thị:

Nhỏ một giọt dung dịch acetic acid 10% lên mẫu giấy quỳ.

Quan sát và mô tả sự thay đổi màu sắc của giấy quỳ.

2. Phản ứng với kim loại:

- Cho 1 – 2 mL dung dịch acetic acid 10% vào ống nghiệm (1).
- Thêm tiếp một ít bột Mg vào ống nghiệm (1).

Quan sát và mô tả hiện tượng xảy ra trong ống nghiệm (1).

3. Phản ứng với muối:

- Cho 1 – 2 mL dung dịch Na_2CO_3 10% vào ống nghiệm (2).
- Thêm tiếp 1 – 2 mL dung dịch acetic acid 10% vào ống nghiệm (2).

Thực hiện yêu cầu sau:

Quan sát và mô tả hiện tượng xảy ra trong ống nghiệm (2).

Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra trong các thí nghiệm trên và giải thích hiện tượng.

Đáp án:

1. Phản ứng với chất chỉ thị:

Quỳ tím chuyển sang màu đỏ.

2. Phản ứng với kim loại:

Hiện tượng: Bột Mg tan dần, có khí không màu thoát ra.

Phương trình hoá học: $\text{Mg} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2$.

3. Phản ứng với muối:

Hiện tượng: Có khí không màu thoát ra.

Phương trình hoá học: $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Ví dụ 3. Viết phương trình hoá học phản ứng giữa acetic acid với các chất sau:

- a) Ca; b) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; c) CaO; d) K_2CO_3 .

Đáp án:

a) $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2$

b) $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{O}$

c) $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaO} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$

d) $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COOK} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Ví dụ 4. Hợp chất hữu cơ (X) có công thức phân tử là $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ nhưng chưa rõ công thức cấu tạo. Để tiến hành xác định công thức cấu tạo của chất, người ta đã thực nghiệm về tính chất của (X) thu được kết quả sau:

- (X) làm quỳ tím chuyển màu đỏ;
- (X) làm mất màu nước bromine;
- Khi cho tác dụng với Na_2CO_3 tạo chất khí không màu.

Tìm công thức cấu tạo có thể có của (X), gọi tên các đồng phân và cho biết cấu tạo nào có đồng phân hình học.

Đáp án:

(a) (X) làm mất màu nước bromine nên (X) có chứa liên kết đôi trong phân tử. (X) làm quỳ tím chuyển màu đỏ, tạo chất khí không màu khi tác dụng với Na_2CO_3 , vậy (X) là carboxylic acid.

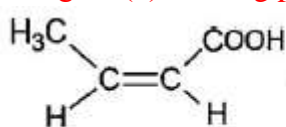
Với công thức phân tử là $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ chứa liên kết đôi và mang nhóm chức carboxylic acid, các đồng phân có thể có của (X) là:

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (1)

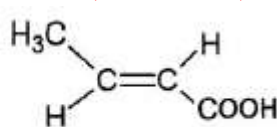
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ (2)

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ (3)

Trong đó (2) có đồng phân hình học (Cis-, trans-).



cis-but-2-enoic acid



trans-but-2-enoic acid

Ví dụ 5. Bằng phương pháp hóa học hãy nhận biết các dung dịch sau:

a) acetic acid, acrylic acid, acetaldehyde.

b) ethanol, propanal, acetone, acetic acid.

Đáp án:

a)

	CH ₃ COOH	CH ₂ = CH – COOH	CH ₃ CHO
Quì tím	đỏ	đỏ	x
Dung dịch bromine	x	Mất màu	✓



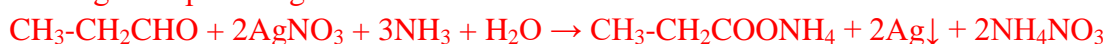
b)

Mẫu Thử Thuốc Thử	ethanol	propanal	acetone	acetic acid
Quỳ tím	-	-	-	Hóa đỏ
AgNO ₃ /NH ₃	-	Kết tủa màu trắng Bạc	-	x
I ₂ /NaOH	Còn lại	x	xuất hiện kết tủa màu vàng	x

Kí hiệu: (-): Không hiện tượng

(x): Nhận biết xong

Phương trình phản ứng:



Ví dụ 6.

a) Khi có cặn màu trắng (thành phần chính là CaCO₃) bám ở đáy ấm đun nước, vòi nước, thiết bị vệ sinh,... có thể dùng giấm để loại bỏ các vết cặn này. Hãy giải thích.

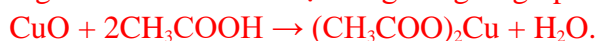
b) Các đồ vật bằng đồng sau một thời gian để trong không khí thường bị xỉn màu, dùng khăn tẩm một ít giấm rồi lau các đồ vật này, chúng sáng bóng trở lại. Hãy giải thích.

Đáp án:

a) Giấm là dung dịch acetic acid có nồng độ 2 – 5%, do đó giấm có thể tác dụng với CaCO₃ (thành phần chính của cặn bám ở đáy ấm đun nước, vòi nước, thiết bị vệ sinh, ...) tạo thành muối tan. Vì thế khi có cặn màu trắng (thành phần chính là CaCO₃) bám ở đáy ấm đun nước, vòi nước, thiết bị vệ sinh,... có thể dùng giấm để loại bỏ các vết cặn này.



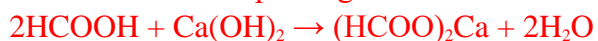
b) Đồ đồng bị xỉn màu do lớp đồng ngoài của đồ đồng đã bị oxi hoá. Giấm là dung dịch acetic acid có nồng độ 2 – 5% do đó có thể phản ứng với lớp gỉ đồng này và làm sạch chúng. Do đó dùng khăn tẩm một ít giấm rồi lau các đồ vật bằng đồng sẽ giúp chúng sáng bóng trở lại.



Ví dụ 7. Hè năm ngoái, An được bố mẹ cho về quê thăm ông bà nội. Trong vườn của ông bà có rất nhiều cây ăn quả. Một hôm, An treo lên cây hái quả, không may bị ong đốt. Bà của An đã dùng một ít vôi bôi vào chỗ ong đốt, vết thương đỡ bị sưng và giảm đau hơn. Em hãy giải thích tại sao bà của bạn An lại làm như vậy.

Đáp án:

Trong nọc ong có formic acid (HCOOH). Bà của An đã dùng một ít vôi bôi vào chỗ ong đốt để trung hoà acid HCOOH theo phương trình:



Khi formic acid được trung hoà thì vết thương đỡ bị sưng và giảm đau hơn.

Ví dụ 8. Nghiên cứu phản ứng ester hoá – điều chế ethyl acetate

Điều chế ethyl acetate trong phòng thí nghiệm được tiến hành như sau:

- Cho khoảng 2 mL ethanol và 2 mL acetic acid tuyệt đối vào ống nghiệm, lắc đều hỗn hợp.

- Thêm khoảng 1 mL dung dịch H₂SO₄ đặc, lắc nhẹ để các chất trộn đều với nhau.

- Kẹp ống nghiệm vào kẹp gỗ rồi đặt ống nghiệm vào cốc nước nóng (khoảng 60 °C - 70 °C) trong khoảng 5 phút, thỉnh thoảng lắc đều hỗn hợp. Sau đó lấy ống nghiệm ra khỏi cốc nước nóng, để nguội hỗn hợp rồi rót sang ống nghiệm khác chứa 5 mL dung dịch muối ăn bão hoà.

Thực hiện yêu cầu:

1. Mô tả hiện tượng, viết phương trình hoá học của phản ứng ester hoá xảy ra trong thí nghiệm trên.
2. Vai trò của sulfuric acid trong thí nghiệm trên là gì?
3. Vai trò của dung dịch sodium chloride bão hoà là gì?

Đáp án:

1. Hiện tượng: Phản ứng sinh ra chất lỏng, nhẹ hơn nước, có mùi thơm đặc trưng.

Phương trình hoá học: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

2. Sulfuric acid trong thí nghiệm trên vừa là chất xúc tác, vừa có tác dụng hút nước, do đó góp phần làm tăng hiệu suất tạo ester.

3. Mục đích của việc thêm dung dịch NaCl bão hoà là để xà phòng tách ra hết khỏi hỗn hợp phản ứng. Vì dung dịch NaCl bão hoà có tỉ khối lớn hơn xà phòng, mặt khác xà phòng không tan trong dung dịch NaCl nên xà phòng sẽ nổi lên.

Ví dụ 9. Do phản ứng ester hoá là phản ứng thuận nghịch nên hiệu suất của phản ứng thường không cao. Đề xuất các biện pháp để nâng cao hiệu suất của phản ứng ester hoá.

Đáp án:

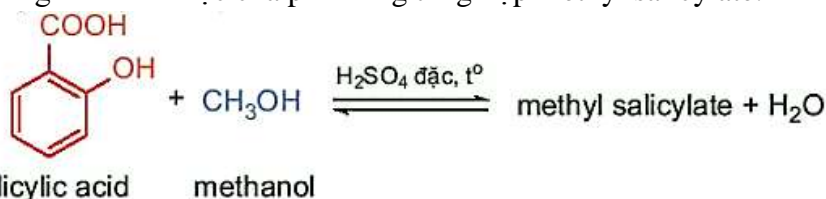
Một số biện pháp để nâng cao hiệu suất của phản ứng ester hoá:

- Thêm chất xúc tác.
- Lấy dư một trong hai chất đầu.
- Giảm nồng độ các sản phẩm.

Ví dụ 10.

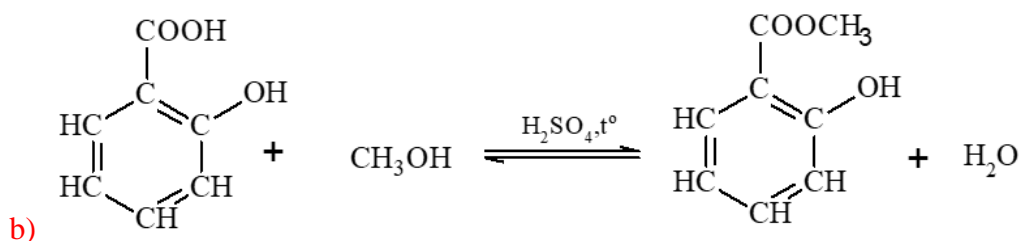
a) Methyl butyrate là ester tạo mùi đặc trưng của quả táo, em hãy viết phương trình hoá học của phản ứng điều chế methyl butyrate từ carboxylic acid và alcohol tương ứng.

b) Methyl salicylate là hợp chất thuộc loại ester được dùng làm cao dán giảm đau, kháng viêm ngoài da. Methyl salicylate được tổng hợp từ phản ứng ester hoá giữa salicylic acid và methanol. Hãy hoàn thành phương trình hoá học của phản ứng tổng hợp methyl salicylate:



Đáp án:

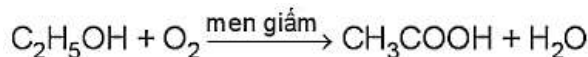
a) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ loãng, } t^\circ} \text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$



V. ĐIỀU CHẾ

1. Phương pháp lên men giấm:

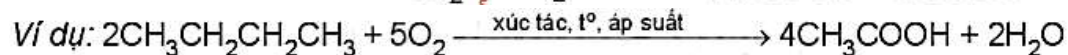
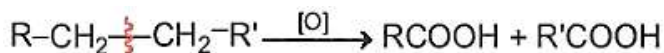
- Phương pháp lên men được sử dụng từ thời xa xưa để làm giấm. Nguyên liệu thường dùng là các loại rượu như rượu gạo, rượu táo, rượu vang, ... Quá trình lên men nhờ vi khuẩn acetobacter (men giấm) chuyển hoá ethanol thành acetic acid bởi oxygen trong không khí.



- Trong công nghiệp, người ta cung cấp thêm oxygen để tăng tốc độ lên men.

2. Phương pháp oxi hoá alkane:

- Các alkane bị oxi hoá cắt mạch tạo thành các acid:



VI. ỨNG DỤNG

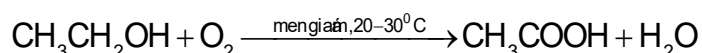
- Một số ứng dụng của carboxylic acid được thể hiện trong sơ đồ sau:



Ví dụ 1. Phương pháp điều chế acetic acid bằng cách lên men giấm cần thực hiện trong những điều kiện nào? Giải thích. Nêu những ứng dụng trong thực tiễn của phương pháp trên.

Đáp án:

Phương pháp lên men giấm được thực hiện trong điều kiện thoáng khí, nhiệt độ khoảng $20^\circ C - 30^\circ C$. Do quá trình lên men giấm là lên men hiếu khí.



Ứng dụng trong thực tiễn của phương pháp này là để sản xuất giấm ăn do phương pháp này dễ thực hiện, sản phẩm có mùi thơm đặc trưng tuy nhiên thời gian thực hiện thường kéo dài và acetic acid thu được có nồng độ thấp.

Ví dụ 2. Nêu một số ứng dụng của carboxylic acid.

Đáp án:

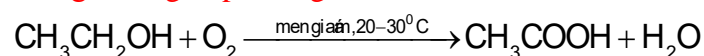
Một số ứng dụng của carboxylic acid là: Tổng hợp hữu cơ; sản xuất xà phòng, mỹ phẩm, phẩm nhuộm, dược phẩm; tổng hợp polymer; bảo quản thực phẩm...

Ví dụ 3. Khi thực hiện lên men rượu cần ủ kín, còn khi lên men giấm cần để thoáng.

Đáp án:

Lên men rượu cần ủ kín còn lên men giấm lại để thoáng do: Khi lên men rượu cần ủ kín vì men rượu hoạt động không cần oxygen không khí, nó chuyển hoá đường thành rượu và khí carbonic.

Trong trường hợp không ủ kín rượu tạo thành sẽ tác dụng với oxi ngoài không khí tạo giấm:



Còn khi lên men giấm thì cần oxygen để oxi hoá rượu thành giấm.

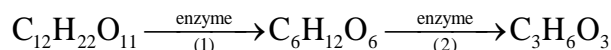
Ví dụ 4. Trong thành phần của bột vệ sinh lồng máy giặt thường có mặt citric acid (acid chanh). Hãy giải thích vai trò của citric acid trong trường hợp này.

Đáp án:

Trong trường hợp này, citric acid đóng vai trò loại bỏ gỉ sét và cặn ($CaCO_3$, $MgCO_3$...) bám trên lồng máy giặt.

Ví dụ 5. Sữa chua được biết đến là một loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao và tốt cho sức khỏe. Quá

trình chủ yếu xảy ra trong giai đoạn lên men sữa chua là đường lactose chuyển thành đường glucose, sau đó tiếp tục chuyển thành pyruvic acid và cuối cùng là lactic acid theo sơ đồ sau:

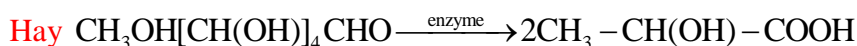
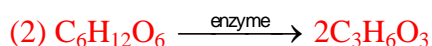
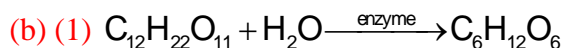


(a) Lactic acid có công thức cấu tạo là $CH_3CH(OH)COOH$. Hãy gọi tên theo danh pháp thay thế của lactic acid.

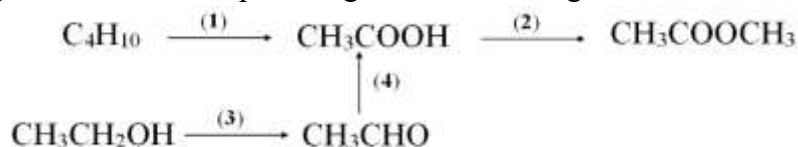
(b) Hoàn thành các phản ứng trong sơ đồ phản ứng trên.

Đáp án:

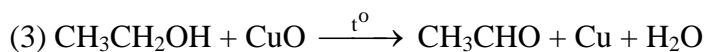
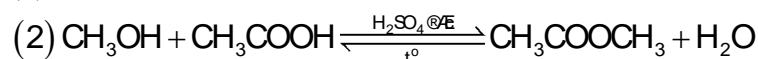
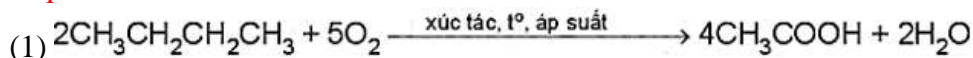
(a) Tên thay thế của lactic acid là 2-hydroxypropanoic acid.



Ví dụ 6. Viết phương trình hóa học các phản ứng theo sơ đồ sau, ghi rõ điều kiện của phản ứng (nếu có):



Đáp án:



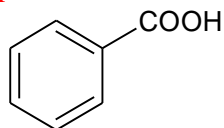
Ví dụ 7. Benzoic acid thường được dùng làm chất bảo quản với hàm lượng rất thấp.

(a) Viết công thức cấu tạo của benzoic acid.

(b) Vì sao trong thực tế người ta không sử dụng benzoic acid làm chất bảo quản mà thường dùng muối sodium benzoate?

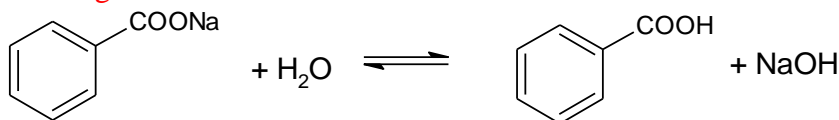
(c) Hãy viết phương trình hóa học điều chế benzoic acid từ toluene.

Đáp án:



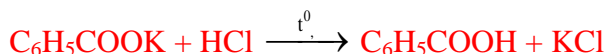
(a)

(b) Do benzoic acid ít tan trong nước nên người ta thường dùng dạng muối sodium. Trong nước, tồn tại cân bằng:



Benzoic acid sinh ra trong nước với một hàm lượng nhỏ, có tác dụng làm chất bảo quản.

(c) Tổng hợp benzoic acid từ toluene:



Ví dụ 8. Để muối dưa, người ta thường cho thêm một ít nước dưa cũ và 1 - 2 thìa đường trước khi đổ ngập nước và nén chặt rau, quả. Giải thích.

Đáp án:

Khi muối dưa cho thêm một ít nước dưa cũ để cung cấp các vi khuẩn lactic và làm giảm độ pH của môi trường, tạo điều kiện cho vi khuẩn lactic phát triển. Thêm 1-2 thìa đường để cung cấp thức ăn ban đầu

cho vi khuẩn lactic, nhất là với loại rau, quả dùng để muối dưa có hàm lượng đường thấp dưới 5%. Khi muối dưa người ta thường đổ ngập nước và nén chặt rau, quả để tạo điều kiện yếm khí cho vi khuẩn lactic phát triển đồng thời hạn chế sự phát triển của vi khuẩn lên men thối.

Ví dụ 9. Bạn Nam luôn chăm sóc răng miệng cẩn thận. Vì sợ bị sâu răng nên sau khi ăn cơm, ăn trái cây hay uống nước hoa quả, Nam liền đánh răng ngay. Tuy nhiên, nếu đánh răng ngay sau khi dùng nước trái cây thì sẽ gây hại cho răng. Làm sao để ăn trái cây và uống các loại nước trái cây hằng ngày mà ít gây tác hại nhất cho răng?

Em hãy trả lời giúp bạn Nam những vấn đề đặt ra ở trên.

Đáp án:

Răng được bảo vệ bởi lớp men cứng, dày khoảng 2 mm. Lớp men này là hợp chất $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ và được tạo thành từ cân bằng:



Quá trình tạo lớp men này là sự bảo vệ tự nhiên của con người chống lại bệnh sâu răng. Chất chua (tức acid hữu cơ) trong trái cây như acetic acid, tartaric acid, citric acid, lactic acid,... kết hợp với những thành phần trong kem đánh răng sẽ tấn công các kẽ răng và gây tổn thương cho lợi. Do đó, sau khi ăn xong phải đợi đến khi nước bọt trung hoà lượng acid trong trái cây, nhất là táo, cam, nho, chanh,... thì mới đánh răng (khoảng 1 giờ sau khi ăn).

Lượng acid trong miệng tăng làm cho pH giảm, như vậy phản ứng sau xảy ra:



Khi nồng độ OH^- giảm, theo nguyên lí Le Chatelier, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch và men răng bị mòn, tạo điều kiện cho sâu răng phát triển.

Ví dụ 10. Trên thị trường có những lọ mĂNG, dưa chuột muối,... tuy để lâu nhưng lại không bị hỏng (trong thời hạn sử dụng). Em hãy giải thích lí do.

Đáp án:

Những lọ mĂNG, dưa chuột muối đó người ta đã ngâm trong giấm. Một số thức ăn, thường là rau quả được ngâm vào giấm và sau đó đóng vào chai kín. Giấm là dung dịch acetic acid nồng độ 2% - 5%, ngăn được sự phát triển của vi khuẩn nên thức ăn được bảo quản. Hành, mĂNG và dưa chuột và một số loại khác là những thức ăn được ngâm giấm thường gặp.

CÁC DẠNG TOÁN TRỌNG TÂM

Dạng 1: Thiết lập CTPT và biện luận CTCT

- Thiết lập CTPT:

Gọi công thức của X là: $C_xH_yO_z$. Từ tỉ lệ nguyên tử các nguyên tố \Rightarrow CTĐGN

$$x : y : z : t = \frac{\%m_C}{12} : \frac{\%m_H}{1} : \frac{\%m_O}{16}$$

Từ CTĐGN và phân tử khối \Rightarrow hệ số n \Rightarrow CTPT của X.

- Số sóng hấp thụ đặc trưng của nhóm carboxyl:

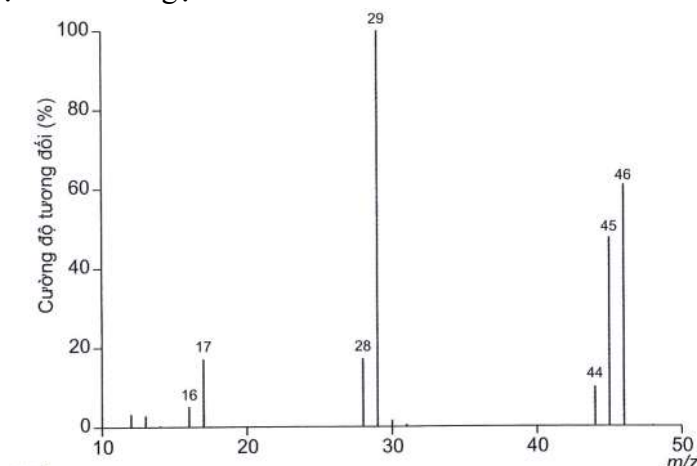
Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm^{-1})
Carboxylic acid	C = O	1760 – 1690
	O – H	3300 – 2500

- Dựa vào tính chất đặc trưng của nhóm carboxyl từ đó suy ra CTCT.

Ví dụ 1. Hợp chất hữu cơ X là một dung dịch khử trùng mạnh được dùng để làm sạch trong công nghiệp hoặc trong hộ gia đình. Kết quả phân tích nguyên tố của hợp chất này có 26,09%C; 69,57%O về khối lượng; còn lại là H. Khối lượng mol phân tử của X được xác định trên phổ khối lượng tương ứng với peak có cường độ tương đối xấp xỉ 60%.

(a) Lập công thức phân tử của X.

(b) Viết công thức cấu tạo của X và gọi tên X.



Đáp án:

Ta có: $\%m_H = 100\% - 26,09\% - 69,57\% = 4,34\%$

Đặt công thức phân tử của X là $C_xH_yO_z$.

Từ phổ khối lượng suy ra $M_{\text{formic acid}} = 46$

$$\frac{12x}{46} = \frac{26,09}{100} \Rightarrow x \approx 1$$

$$\frac{y}{46} = \frac{4,34}{100} \Rightarrow y \approx 2$$

$$\frac{16z}{46} = \frac{69,57}{100} \Rightarrow z \approx 2$$

Công thức phân tử của X là CH_2O_2 .

(b) X: CH_2O_2 : HCOOH: formic acid (methanoic)

Ví dụ 2. Hợp chất X được dùng nhiều để tổng hợp polymer. Kết quả phân tích nguyên tố cho thấy X có $\%C = 50\%$, $\%H = 5,56\%$ (về khối lượng), còn lại là O. Trên phổ đồ MS của X thấy xuất hiện peak của ion phân tử $[M^+]$ có giá trị $m/z = 72$. Trên phổ IR của X thấy xuất hiện một peak rộng từ 2 500 – 3 200

cm^{-1} , một peak ở 1707 cm^{-1} . Lập luận và dự đoán công thức cấu tạo của X.

Đáp án:

$$\% \text{O} = 100\% - 50\% - 5,56\% = 44,44\%.$$

Đặt công thức chung của X là: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$, ta có:

$$x : y : z = \frac{\% \text{C}}{12} = \frac{\% \text{H}}{1} = \frac{\% \text{O}}{16} = \frac{50}{12} = \frac{5,56}{1} = \frac{44,44}{16} = 4,167 : 5,56 : 2,778 = 3 : 4 : 2.$$

Vậy công thức đơn giản nhất của X là $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$.

Công thức phân tử của X có dạng: $(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2)_n$.

Peak của ion phân tử $[\text{M}^+]$ có giá trị $m/z = 72$ nên phân tử khối của X là 72.

$$\Rightarrow (12.3 + 1.4 + 16.2).n = 72.n = 72 \Rightarrow n = 1.$$

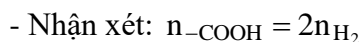
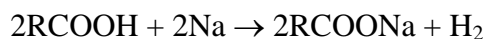
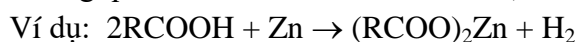
Công thức phân tử của X là: $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$.

Trên phổ IR của X thấy xuất hiện một tín hiệu đặc trưng trong vùng $2500 - 3200 \text{ cm}^{-1}$ (OH), một tín hiệu đặc trưng ở 1707 cm^{-1} (C=O) \Rightarrow X có liên kết -COOH trong phân tử.

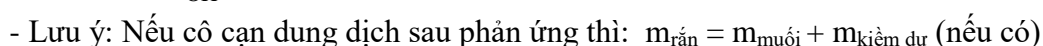
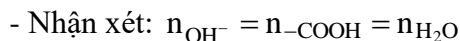
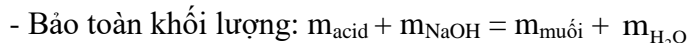
Vậy công thức cấu tạo của X là $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$.

Dạng 2: Tính acid của carboxylic acid

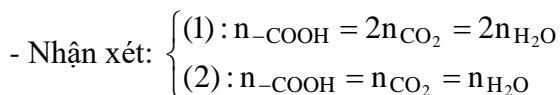
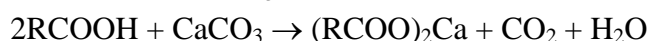
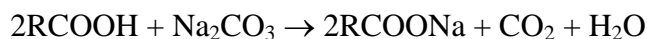
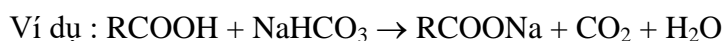
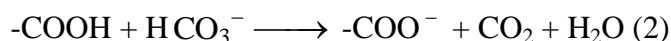
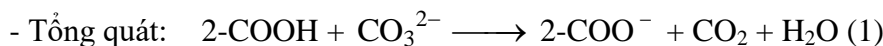
1. Phản ứng với kim loại:



2. Phản ứng với base:



3. Phản ứng với muối carbonate:



Ví dụ 1. Một loại giấm ăn có chứa hàm lượng 4,5% acetic acid về thể tích.

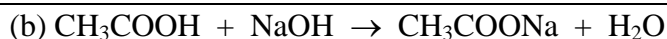
(a) Tính khối lượng acetic acid trong một can giấm có dung tích 5 L.

(b) Tính thể tích dung dịch NaOH 2 M cần để trung hòa hết lượng giấm trên, biết khối lượng riêng của acetic acid là $D = 1,05 \text{ g/mL}$.

Đáp án:

$$\text{(a) Thể tích acetic acid có trong 5 L giấm ăn: } V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 5 \cdot \frac{4,5}{100} = 0,225 \text{ L} = 225 \text{ (mL)}$$

$$\text{Khối lượng acetic acid tương ứng là } m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 225 \cdot 1,05 = 236,25 \text{ (g).}$$



$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{236,25}{60} (\text{mol}) = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = \frac{236,25}{60.2} = 1,969(\text{L})$$

Ví dụ 2. Để trung hòa 6,72 gam một carboxylic acid Y (no, đơn chức), cần dùng 200 gam dung dịch NaOH 2,24%. Công thức của Y là



Đáp án: B.

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{200.2,24\%}{40} = 0,112 \text{ mol}$$



$$0,112 \leftarrow 0,112 \text{ mol}$$

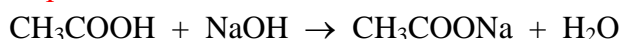
$$\Rightarrow M_{\text{RCOOH}} = \frac{6,72}{0,112} = 60 = M_{\text{R}} + 45 \Rightarrow M_{\text{R}} = 15 \Rightarrow \text{R} : \text{CH}_3 - \Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$$

Ví dụ 3. Để xác định hàm lượng của acetic acid trong một loại giấm ăn, một học sinh pha loãng loại muối ăn đó mười lần rồi tiến hành chuẩn độ 10 mL giấm ăn sau pha loãng bằng dung dịch NaOH 0,1 M, thu được kết quả như bảng sau:

Thí nghiệm	$V_{\text{NaOH}} (\text{mL})$
Lần 1	9,8
Lần 2	9,7
Lần 3	9,8

Tính phần trăm thể tích acetic acid có trong loại giấm đó, biết khối lượng riêng của acetic acid là $D = 1,05 \text{ g/mL}$, giả thiết trong thành phần giấm ăn chỉ có acetic acid phản ứng với NaOH.

Đáp án:



$$\text{Thể tích trung bình NaOH: } \bar{V}_{\text{NaOH}} = \frac{9,8.2 + 9,7}{3} = 9,767(\text{mL})$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,1.9,767.10^{-3} (\text{mol}) = 9,767.10^{-4} (\text{mol}) = n_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

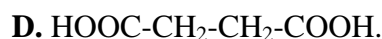
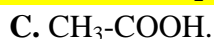
$$\Rightarrow m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 9,767.10^{-4}.60 = 5,86.10^{-2}(\text{g}).$$

$$\Rightarrow \text{Thể tích CH}_3\text{COOH: } V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{5,86.10^{-2}}{1,05} = 5,58.10^{-2}(\text{mL})$$

$$\text{Phần trăm thể tích acetic acid trong giấm ăn là: } \frac{5,58.10^{-2}}{10}.100\% = 0,558\%$$

Do pha loãng gấp 10 lần nên hàm lượng acetic acid trước pha loãng là 5,58%

Ví dụ 4. Trung hòa 100 mL dung dịch carboxylic acid (X) nồng độ 0,1 M cần vừa đủ 16 gam dung dịch NaOH 5%, thu được 1,48 gam muối. Công thức cấu tạo của (X) là



Đáp án:

$$\text{Từ đề bài, ta có: } n_{\text{X}} = 0,1 \times 0,1 = 0,01(\text{mol})$$

$$n_{\text{NaOH}} = \frac{15.5}{40.100} = 0,02 (\text{mol}) = 2n_{\text{X}} \rightarrow \text{X là carboxylic 2 chức.}$$

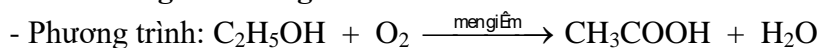


$$0,01 \quad \rightarrow \quad 0,01 \text{ mol}$$

$$M_{\text{R}(\text{COONa})_2} = \frac{14,8}{0,1} = 148 = M_{\text{R}} + 67.2 \Rightarrow M_{\text{R}} = -\text{CH}_2- \Rightarrow \text{X} : \text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$$

- Hiệu suất phản ứng: $H\%_{(ch\hat{a}i\ p-)} = \frac{n_{p-}}{n_{b\hat{a}u}} \cdot 100\%$; $H\%_{(s\hat{i}n\ ph\hat{a}m)} = \frac{n_{thuc\ t\hat{a}u\ @\ i\ c}}{n_{\hat{y}\ thuy\ \hat{a}}\ (t\hat{y}\ h\ theo\ PT)} \cdot 100\%$.

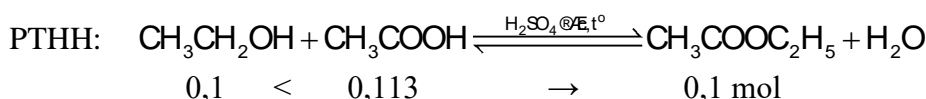
2. Phản ứng lên men giấm:



Ví dụ 1. Điều chế ethyl acetate bằng cách cho 6 gam acetic acid tác dụng với 5,2 gam ethanol có xúc tác là dung dịch sulfuric acid đặc và đun nóng, thu được 5,28 gam ester. Tính hiệu suất của phản ứng.

Đáp án:

$n_{CH_3COOH} = 0,1\ mol; n_{C_2H_5OH} = 0,113\ mol; n_{CH_3COOC_2H_5} = 0,06\ mol$

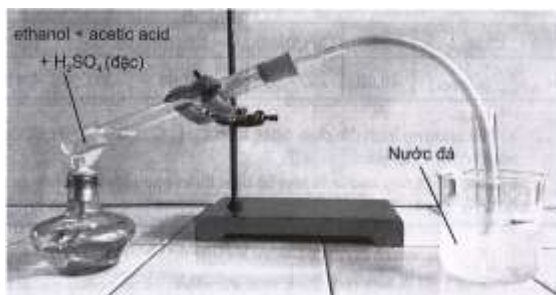


$\Rightarrow H\% = \frac{0,06}{0,1} \cdot 100\% = 60\%$

Ví dụ 2. Ethyl acetate là chất lỏng, có mùi đặc trưng, được sản xuất ở quy mô lớn làm dung môi trong công nghiệp.

(a) Viết phương trình hoá học điều chế ethyl acetate bằng cách đun nóng hỗn hợp acetic acid với ethanol, xúc tác H_2SO_4 đặc.

(b) Sơ đồ thí nghiệm sau mô tả quá trình thực hiện phản ứng trên. Hãy cho biết vai trò của cốc nước lạnh trong thí nghiệm. Sau khi kết thúc phản ứng, ta thêm một ít nước vào ống nghiệm, lắc nhẹ thì có hiện tượng gì xảy ra?



(c) Để một nhà máy sản xuất được 1000L ethyl acetate mỗi ngày thì lượng thể tích (L) ethanol và acetic acid tiêu thụ tối thiểu là bao nhiêu? Biết rằng hao hụt trong quá trình sản xuất trên là 34%. Cho khối lượng riêng (g/cm^3) của ethyl acetate, ethanol và acetic acid lần lượt là: 0,902; 0,79; 1,049.

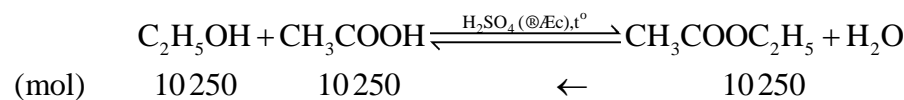
Đáp án:



(b) Vai trò của cốc nước lạnh: ethyl acetate sinh ra dưới dạng hơi nên cần làm lạnh bằng nước đá để ngưng tụ.

Sau khi kết thúc phản ứng ta thêm một ít nước vào ống nghiệm, lắc nhẹ thì trong ống nghiệm có chất lỏng không màu, mùi đặc trưng, không tan trong nước và nổi trên mặt nước.

(c) $n_{CH_3COOC_2H_5} = \frac{1000 \cdot 10^3 \cdot 0,902}{88} = 10\ 250\ (mol)$



$V_{CH_3COOH} = \frac{m_{CH_3COOH}}{d_{CH_3COOH}} = \frac{10\ 250 \times 60}{1,049} = 586\ 272,64\ (cm^3)$

$V_{C_2H_5OH} = \frac{m_{C_2H_5OH}}{d_{C_2H_5OH}} = \frac{10\ 250 \times 46}{0,79} = 596\ 835,44\ (cm^3)$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Mỗi câu thí sinh chọn một phương án.

Câu 1. Carboxylic acid là những hợp chất hữu cơ trong phân tử có

- A. nhóm $-OH$ liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon hoặc nguyên tử hydrogen.
- B. nhóm $C=O$ liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon hoặc nguyên tử hydrogen.
- C. nhóm $-COOH$ liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon hoặc nguyên tử hydrogen.**
- D. nhóm $-CHO$ liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon hoặc nguyên tử hydrogen.

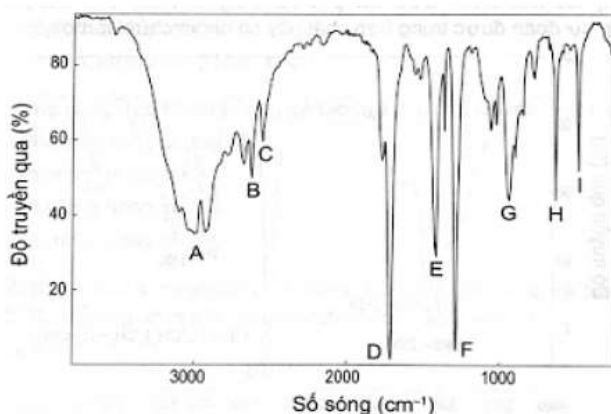
Câu 2. Chất nào sau đây là carboxylic acid?

- A. CH_3CH_2OH .
- B. CH_3COOH .**
- C. CH_3CHO .
- D. CH_3COCH_3 .

Câu 3. Nhóm $-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-OH$ được gọi là

- A. aldehyde.
- B. carbonyl.
- C. carboxyl.**
- D. ester.

Câu 4. Phổ hồng ngoại (IR) của hợp chất hữu cơ (Y) có công thức phân tử là $C_2H_4O_2$ như hình bên dưới. Chất (Y) này được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau như tạo ra polymer trong công nghiệp sản xuất sơn, chất kết dính, là dung môi hoà tan các chất hoá học, sản xuất và bảo quản thực phẩm, đặc biệt dùng để sản xuất giấm. Dựa vào phổ hồng ngoại, peak nào có thể chứng minh hợp chất Y chứa nhóm chức $-COOH$.



- A. A và B.
- B. B và D.
- C. G và E.
- D. D và A.**

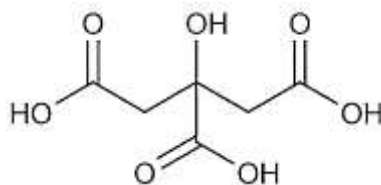
Câu 5. Công thức chung của carboxylic acid đơn chức là

- A. $R-COOH$.**
- B. $R-OH$.
- C. $R-CHO$.
- D. $R-CO$.

Câu 6. Công thức tổng quát của carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở là

- A. $C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 1$).**
- B. $C_nH_{2n+2}O_2$ ($n \geq 1$).
- C. $C_nH_{2n-1}COOH$ ($n \geq 1$).
- D. $C_nH_{2n}O_2$ ($n \geq 2$).

Câu 7. Citric acid là một acid hữu cơ có trong quả chanh. Công thức cấu tạo của citric acid là:



Số nhóm carboxyl trong phân tử citric acid là

- A. 2.
- B. 3.**
- C. 4.
- D. 1.

Câu 8. Số nguyên tử oxygen trong phân tử carboxylic acid đơn chức là

- A. 2.**
- B. 3.
- C. 4.
- D. 1.

Câu 9. Carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở có công thức tổng quát là

- A. $C_nH_{2n+2}COOH$ ($n \geq 0$).
- B. $C_nH_{2n+1}COOH$ ($n \geq 0$).**
- C. $C_nH_{2n-1}COOH$ ($n \geq 1$).
- D. $C_nH_{2n}COOH$ ($n \geq 1$).

Câu 10. Số đồng phân carboxylic acid có công thức phân tử $C_3H_6O_2$ là

- A. 2.
- B. 3.
- C. 4.
- D. 1.**

Câu 29. $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCOOH}$ có tên gọi theo danh pháp thay thế là

- A. 1,1-dimethylpropenoic acid. B. 3,3-dimethylpropenoic acid.
C. 2-methylbut-2-enoic acid. **D. 3-methylbut-2-enoic acid.**

Câu 30. Stearic acid có công thức là

- A. HCOOH . B. CH_3COOH . **C. $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$.** D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.

Câu 31. Hợp chất $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{14}\text{COOH}$ có tên gọi là

- A. palmitic acid.** B. formic acid. C. oxalic acid. D. stearic acid.

Câu 32. Acid nào sau đây **không** phải là acid đơn chức?

- A. Palmitic acid. B. Formic acid. **C. Oxalic acid.** D. Stearic acid.

Câu 33. Acid nào sau đây là acid béo?

- A. Acetic acid. B. Formic acid. C. Benzoic acid. **D. Stearic acid.**

Câu 34. Acid nào sau đây có trong nọc của con kiến?

- A. Acetic acid. B. Butyric acid. **C. Formic acid.** D. Citric acid.

Câu 35. Vị chua của giấm là do chứa

- A. acetic acid.** B. salicylic acid. C. oxalic acid. D. citric acid.

Câu 36. Sữa chua được lên men từ sữa bột, sữa bò, sữa dê, ... Sữa chua tốt cho hệ tiêu hóa. Vị chua trong sữa chua tạo bởi acid nào sau đây?

- A. Formic acid. B. Acetic acid. **C. Lactic acid.** D. Benzoic acid.

Câu 37. Malic acid là thành phần chính tạo nên vị chua của quả táo, acid này có công thức cấu tạo như sau: $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{COOH}$. Tên gọi của acid này là

- A. 2-hydroxybutane-1,4-dioic acid.** B. 3-hydroxybutane-1,4-dioic acid.
C. 2,3-dihydroxybutanoic acid. **D. 2-hydroxypropane-1,2,3-tricarboxylic acid.**

Câu 38. Nhóm carboxyl gồm có

- A. nhóm carbonyl (>C=O) liên kết với nguyên tử carbon.
B. nhóm carbonyl (>C=O) liên kết với nguyên tử hydrogen.
C. nhóm carbonyl (>C=O) liên kết với nhóm hydroxyl ($-\text{O}-\text{H}$).
D. nhóm hydroxyl ($-\text{O}-\text{H}$) liên kết với nguyên tử carbon.

Câu 39. Liên kết O-H trong carboxylic acid phân cực hơn so với alcohol, phenol do

- A. nhóm $-\text{C}=\text{O}$ là nhóm đẩy electron. **B. nhóm $-\text{C}=\text{O}$ là nhóm hút electron.**
C. nhóm $-\text{OH}$ là nhóm hút electron. D. nhóm $-\text{OH}$ là nhóm đẩy electron.

Câu 40. Các phân tử carboxylic acid có thể liên kết với nhau qua liên kết nào sau đây?

- A. Liên kết kim loại. **B. Liên kết hydrogen.**
C. Liên kết ion. D. Liên kết cộng hóa trị.

Câu 41. Carboxylic acid có tính acid do

- A. nhóm $-\text{OH}$ có thể phân li ra OH^- . B. nhóm $-\text{OH}$ có thể phân li ra H^+ .
C. nhóm $-\text{COOH}$ có thể phân li ra OH^- . **D. nhóm $-\text{COOH}$ có thể phân li ra H^+ .**

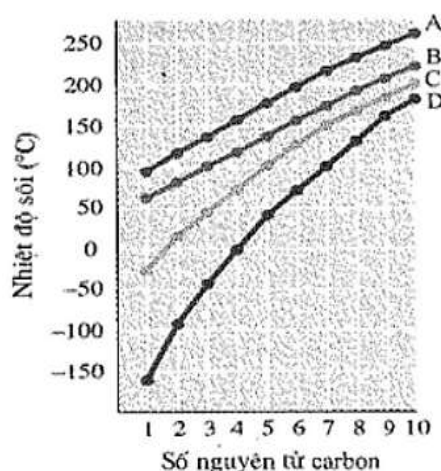
Câu 42. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Phân tử carboxylic acid có nhóm carbonyl phân cực.
B. Các phân tử carboxylic acid liên kết với nhau tạo thành dạng dimer hoặc dạng liên phân tử.
C. Carboxylic acid có mạch carbon ngắn là chất rắn ở điều kiện thường.
D. Carboxylic acid có nhiệt độ sôi thấp hơn so với alcohol, hợp chất carbonyl có phân tử khối tương đương.

Câu 43. Độ tan của carboxylic acid giảm khi

- A. giảm số nguyên tử carbon trong gốc hydrocarbon.
B. giảm số nguyên tử hydrogen trong gốc hydrocarbon.
C. tăng số nguyên tử oxygen trong gốc hydrocarbon.
D. tăng số nguyên tử carbon trong gốc hydrocarbon.

Câu 44. Đồ thị hình bên mô tả sự phụ thuộc giá trị nhiệt độ sôi vào số nguyên tử carbon của bốn loại hợp chất alkane, alcohol, aldehyde và carboxylic acid. Đồ thị A, B, C, D lần lượt tương ứng với các loại hợp chất là



- A. Alkane, alcohol, aldehyde, carboxylic acid B. Alcohol, carboxylic acid, aldehyde, alkane.
 C. Carboxylic acid, aldehyde, alcohol, alkane. D. Carboxylic acid, alcohol, aldehyde, alkane.

Câu 45. Trong các chất sau đây, chất nào có nhiệt độ sôi cao nhất?

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. B. CH_3COOH . C. CH_3CHO . D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.

Câu 46. Chất nào sau đây có nhiệt độ sôi cao nhất?

- A. Propan – 1 – ol. B. Acetaldehyde. C. Formic acid. D. Acetic acid.

Câu 47. Trong các chất dưới đây, chất nào có nhiệt độ sôi cao nhất?

- A. Propanol. B. Propionic aldehyde. C. Acetone. D. Propionic acid.

Câu 48. Hợp chất nào sau đây có nhiệt độ sôi thấp nhất?

- A. HCHO . B. CH_4 . C. CH_3OH . D. HCOOH .

Câu 49. Cho X, Y, Z, T là các chất khác nhau trong số 4 chất: CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ (benzoic acid), $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, HCOOH và giá trị nhiệt độ sôi được ghi trong bảng sau:

Chất	X	Y	Z	T
Nhiệt độ sôi (°C)	100,5	118,2	249,0	141,0

Nhận xét nào sau đây là đúng ?

- A. T là $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. B. X là $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$. C. Y là CH_3COOH . D. Z là HCOOH .

Câu 50. Dãy nào sau đây gồm các chất có nhiệt độ sôi tăng dần từ trái qua phải?

- A. C_4H_{10} , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3CHO , HCOOH , CH_3COOH .
 B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, C_4H_{10} , CH_3CHO , CH_3COOH , HCOOH .
 C. CH_3CHO , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HCOOH , CH_3COOH , C_4H_{10} .
 D. C_4H_{10} , CH_3CHO , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HCOOH , CH_3COOH .

Câu 51. Cho các chất: propionic acid (X), acetic acid (Y), ethyl alcohol (Z) và dimethyl ether (T). Dãy gồm các chất được sắp xếp theo chiều tăng dần nhiệt độ sôi là

- A. T, Z, Y, X. B. Z, T, Y, X. C. T, X, Y, Z. D. Y, T, X, Z.

Câu 52. Cho giá trị K_a của một số carboxylic acid ở 25°C dưới đây:

Carboxylic acid	HCOOH	CH_3COOH	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
K_a	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$

Tính acid của carboxylic acid nào là mạnh nhất?

- A. HCOOH . B. CH_3COOH . C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$.

Câu 53. Khi hòa tan vào nước, acetic acid

- A. phân li hoàn toàn. B. phân li một phần.
 C. không phân li. D. không tan trong nước.

Câu 54. Độ linh động của nguyên tử H trong nhóm OH của các chất $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (phenol), H_2O , HCOOH , CH_3COOH tăng dần theo thứ tự:

- A. $H_2O < C_6H_5OH < C_2H_5OH < CH_3COOH < HCOOH$.
 B. $CH_3COOH < HCOOH < C_6H_5OH < C_2H_5OH < H_2O$.
 C. $C_2H_5OH < H_2O < C_6H_5OH < HCOOH < CH_3COOH$.
D. $C_2H_5OH < H_2O < C_6H_5OH < CH_3COOH < HCOOH$.

Câu 55. Tính chất hóa học đặc trưng của carboxylic acid là

- A. tính oxi hóa. B. tính khử. **C. tính acid.** D. tính base.

Câu 56. Cho các chất HCl (X); C_2H_5OH (Y); CH_3COOH (Z); C_6H_5OH (phenol) (T). Dãy gồm các chất được sắp xếp theo tính acid tăng dần (từ trái sang phải) là

- A. (T), (Y), (X), (Z). B. (X), (Z), (T), (Y).
C. (Y), (T), (Z), (X). D. (Y), (T), (X), (Z).

Câu 57. Dung dịch chất nào sau đây làm quỳ tím chuyển thành màu đỏ?

- A. C_2H_5OH . B. $C_3H_5(OH)_3$. **C. CH_3COOH .** D. CH_3CHO .

Câu 58. Cho acetic acid tác dụng với dung dịch NaOH, thu được muối có công thức là

- A. CH_3ONa . B. C_2H_5ONa . **C. CH_3COONa .** D. $HCOONa$.

Câu 59. Chất nào sau đây **không** phản ứng được với dung dịch acetic acid?

- A. NaOH. **B. Cu.** C. Zn. D. $CaCO_3$.

Câu 60. Chất nào sau đây phản ứng với acetic acid tạo khí CO_2 ?

- A. NaOH. B. K. C. Zn. **D. $CaCO_3$.**

Câu 61. Propanoic acid tác dụng được với muối nào sau đây?

- A. $NaNO_3$. B. KNO_3 . C. K_2SO_4 . **D. $NaHCO_3$.**

Câu 62. Cho lá kẽm mỏng vào ống nghiệm đựng 2 mL dung dịch chất X, thấy lá kẽm tan dần và có khí thoát ra. Chất X là

- A. glycerol. B. ethyl alcohol. C. saccarozơ. **D. acetic acid.**

Câu 63. Dung dịch acetic acid **không** phản ứng được với chất nào sau đây?

- A. Mg. B. NaOH. C. Na_2CO_3 . **D. NaCl.**

Câu 64. Formic acid **không** phản ứng với chất nào trong các chất sau?

- A. C_6H_5OH .** B. Na. C. Mg. D. CuO.

Câu 65. Acrylic acid **không** phản ứng với chất nào sau đây?

- A. K_2CO_3 . B. HCl. **C. $NaNO_3$.** D. Br_2 .

Câu 66. Rót 1 - 2 mL dung dịch chất (X) đậm đặc vào ống nghiệm đựng 1 - 2 mL dung dịch $NaHCO_3$. Đưa que diêm đang cháy vào miệng ống nghiệm thì que diêm tắt. Chất (X) có thể là chất nào sau đây?

- A. Ethanol. B. Acetaldehyde. **C. Acetic acid.** D. Phenol.

Câu 67. Carboxylic acid X có công thức phân tử $C_4H_8O_2$ tác dụng với NaOH tạo thành muối Y có công thức phân tử là

- A. $C_3H_7O_2Na$. B. $C_3H_5O_2Na$. C. $C_4H_9O_2Na$. **D. $C_4H_7O_2Na$.**

Câu 68. Hợp chất hữu cơ (X) có công thức phân tử là $C_3H_4O_2$. (X) tác dụng được với dung dịch sodium hydroxide và dung dịch bromine. Tên gọi của (X) là

- A. methyl acetate. **B. acrylic acid.** C. propane-1,3-diol. D. acetone.

Câu 69. Đun nóng carboxylic acid với alcohol khi có mặt xúc tác H_2SO_4 đặc, nóng tạo ra sản phẩm hữu cơ nào sau đây?

- A. Ketone. B. Aldehyde. **C. Ester.** D. Ether.

Câu 70. Đặc điểm nào sau đây là của phản ứng ester hóa?

- A. Phản ứng thuận nghịch, cần đun nóng và không cần xúc tác.
B. Phản ứng thuận nghịch, cần đun nóng và cần xúc tác.
 C. Phản ứng hoàn toàn, cần đun nóng và cần xúc tác.
 D. Phản ứng hoàn toàn, cần đun nóng và không cần xúc tác.

Câu 71. Khẳng định nào sau đây **không** đúng khi nói về đặc điểm của phản ứng ester hóa?

- A. Phản ứng ester hóa là phản ứng thuận nghịch.
B. Phản ứng ester hóa là phản ứng một chiều.

C. Phản ứng ester hóa luôn có hiệu suất < 100%

D. Phản ứng ester hóa giữa acid và alcohol thường dùng xúc tác là H_2SO_4 đặc.

Câu 72. Cho phản ứng sau: $CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4 @ 45^\circ} X + H_2O$. Công thức của X là

A. CH_3COOCH_3 .

B. $C_2H_5COOCH_3$.

C. $CH_3COOC_2H_5$.

D. $HCOOC_2H_5$.

Câu 73. Phản ứng giữa carboxylic acid với alcohol khi có mặt xúc tác H_2SO_4 đặc, nóng là

A. phản ứng oxi hóa - khử.

B. phản ứng xà phòng hóa.

C. phản ứng trùng hợp.

D. phản ứng ester hóa.

Câu 74. Đun nóng acetic acid với methanol khi có mặt xúc tác H_2SO_4 đặc, nóng tạo thành ester có tên gọi là

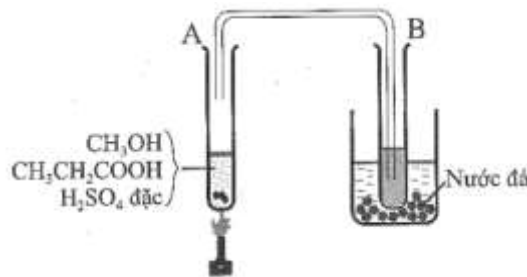
A. ethyl formate.

B. ethyl acetate.

C. methyl formate.

D. methyl acetate.

Câu 75. Một thí nghiệm được mô tả như hình sau đây:



Chất lỏng thu được ở ống nghiệm B có mùi táo, có tên là

A. ethyl formate.

B. methyl propionate.

C. ethyl propionate.

D. propyl formate.

Câu 76. Isopropyl acetate được điều chế trực tiếp từ

A. CH_3CH_2COOH và $CH_3CH(OH)CH_3$.

B. CH_3CH_2COOH và CH_3CH_2OH .

C. CH_3COOH và $CH_3CH_2CH_2OH$.

D. CH_3COOH và $CH_3CH(OH)CH_3$.

Câu 77. Dầu chuối là ester của isoamyl acetate $CH_3COOCH_2CH_2CH(CH_3)_2$, được điều chế từ

A. CH_3OH , CH_3COOH .

B. C_2H_5COOH , C_2H_5OH .

C. $(CH_3)_2CH-CH_2OH$, CH_3COOH .

D. CH_3COOH , $(CH_3)_2CH-CH_2-CH_2OH$.

Câu 78. Nhận định nào sau đây **không** đúng khi nói về tính chất hóa học của acetic acid?

A. Acetic acid là acid yếu, làm đổi màu quỳ tím.

B. Acetic acid có đầy đủ các tính chất của một acid thông thường.

C. Acetic acid phản ứng được với ethanol tạo ester.

D. Acetic acid là acid yếu nên không phản ứng được với đá vôi.

Câu 79. Dung dịch acetic acid phản ứng được với tất cả các chất trong dãy nào sau đây?

A. Cu, NaOH, NaCl.

B. Zn, CuO, NaCl.

C. Zn, CuO, HCl.

D. Zn, $Cu(OH)_2$, $CaCO_3$.

Câu 80. Cặp dung dịch nào sau đây đều có thể hòa tan $Cu(OH)_2$ ở nhiệt độ thường?

A. HCHO và CH_3COOH .

B. $C_3H_5(OH)_3$ và HCHO.

C. $C_3H_5(OH)_3$ và CH_3COOH .

D. $C_2H_4(OH)_2$ và CH_3COCH_3 .

Câu 81. Đốt cháy hoàn toàn carboxylic acid (X) thu được CO_2 và H_2O có số mol bằng nhau. (X) thuộc loại acid

A. no, mạch hở, đơn chức.

B. no, mạch hở, hai chức.

C. no, ba chức.

D. không no, mạch hở, đơn chức.

Câu 82. Có ba ống nghiệm chứa các dung dịch trong suốt: ống (1) chứa ethyl alcohol, ống (2) chứa acetic acid và ống (3) chứa acetaldehyde. Nếu cho $Cu(OH)_2/OH^-$ lần lượt vào các dung dịch trên và đun nóng thì

A. Cả ba ống đều có phản ứng.

B. Ống (1) và ống (3) có phản ứng, còn ống (2) thì không.

C. Ống (2) và ống (3) có phản ứng, còn ống (1) thì không.

D. Ống (1) có phản ứng, còn ống (2) và ống (3) thì không.

Câu 83. Để loại bỏ lớp cặn màu trắng trong ấm đun nước, người ta có thể dùng dung dịch nào sau đây?

A. Giấm ăn.

B. Nước

C. Muối ăn.

D. Còn 70^0 .

Câu 84. Một số carboxylic acid như oxalic acid, tartaric acid,... gây ra vị chua cho quả sấu xanh. Trong quá trình làm sấu ngâm đường, người ta sử dụng dung dịch nào sau đây để làm giảm vị chua của quả sấu?

- A. Nước vôi trong.** **B. Giấm ăn.** **C. Phen chua.** **D. Muối ăn.**

Câu 85. Formic acid (HCOOH) có trong nọc kiến, nọc ong, sấu róm. Nếu không may bị ong đốt thì nên bôi vào vết ong đốt loại chất nào sau đây là tốt nhất?

- A. Kem đánh răng.** **B. Xà phòng.** **C. Vôi.** **D. Giấm.**

Câu 86. Hợp chất hữu cơ X mạch hở chứa C, H, O trong phân tử có tỉ khối so với H₂ bằng 30. X tác dụng được với Na, NaOH và NaHCO₃. Công thức cấu tạo của X là

- A. HCOOH.** **B. CH₃COOH.** **C. HOCH₂CHO.** **D. HCOOCH₃.**

Câu 87. Hai chất X và Y có cùng công thức phân tử C₃H₄O₂. Cho X tác dụng với CaCO₃ thấy có bọt khí thoát ra, còn Y có thể tham gia phản ứng tráng bạc. Công thức của X và Y lần lượt là.

- A. CH₂=CHCOOH, OHC-CH₂-CHO.** **B. CH₂=CH-COOH, CH≡C-O-CH₂OH.**
C. HCOO-CH=CH₂, OHC-CH₂-CHO. **D. HCOO-CH=CH₂, CH≡C-O-CH₂OH.**

Câu 88. Đốt cháy hoàn toàn a mol acid hữu cơ Y thu được 2a mol khí CO₂. Mặt khác, để trung hòa a mol Y cần vừa đủ 2a mol NaOH. Công thức cấu tạo của Y là

- A. HCOOH.** **B. CH₃-CH₂-COOH.** **C. CH₃-COOH.** **D. HOOC-COOH.**

Câu 89. Thứ tự các thuốc thử để phân biệt 3 dung dịch riêng biệt: acetic acid, acrylic acid, formic acid là

- A. quỳ tím, dung dịch Br₂ trong CCl₄.**
B. dung dịch Br₂, dung dịch Na₂CO₃.
C. dung dịch Na₂CO₃, quỳ tím.

D. dung dịch AgNO₃ trong NH₃ dư, dung dịch Br₂.

Câu 90. Acetic acid được điều chế bằng phương pháp lên men giấm từ dung dịch chất nào sau đây?

- A. C₂H₅OH.** **B. CH₃OH.** **C. CH₃CHO.** **D. HCOOH.**

Câu 91. Phương pháp nào sau đây được dùng để sản xuất giấm ăn?

- A. $2\text{CH}_3\text{CHO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{xt, t}^\circ} 2\text{CH}_3\text{COOH}$.**
B. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH}$.
C. $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{[\text{O}], \text{xt}} \text{CH}_3\text{COOH}$.
D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{enzyme}} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$.

Câu 92. Oxi hóa không hoàn toàn butane tạo thành một sản phẩm hữu cơ duy nhất (X). Công thức của (X) là

- A. C₂H₅OH.** **B. CH₃COOH.** **C. CH₃CHO.** **D. HCOOH.**

Câu 93. Phương pháp hiện đại dùng để sản xuất acetic acid hiện nay là

- A. lên men giấm ethanol.** **B. oxi hóa aldehyde acetic.**
C. cho methanol tác dụng với carbon monoxide. **D. oxi hóa ethylene.**

Câu 94. Ứng dụng nào **không** phải của carboxylic acid?

- A. Sản xuất chất tẩy rửa.** **B. Điều chế hương liệu cho ngành mỹ phẩm.**
C. Sản xuất thuốc bảo vệ thực vật. **D. Dùng trong công nghệ thực phẩm.**

Câu 95. Có bốn chất lỏng có thể tích bằng nhau là ethanol, acetone, acetaldehyde, acetic acid. Tiến hành chưng cất hỗn hợp này, sau một thời gian, hàm lượng chất nào trong bình chưng cất còn lại lớn nhất?

- A. Ethanol.** **B. Acetone.** **C. Acetaldehyde.** **D. Acetic acid.**

Câu 96. Cho các phát biểu sau:

- (a) Dung dịch acetic acid trong nước làm quỳ tím hóa đỏ.**
(b) Carboxylic mạch dài là chất rắn và ít tan trong nước.
(c) Dung dịch acetic propionic không hòa tan được Cu(OH)₂.
(d) Ở điều kiện thường, stearic acid là một acid béo sáp dạng rắn.
(e) Phương pháp lên men giấm là phương pháp truyền thống sản xuất acetic acid.

Số phát biểu đúng là

A. 5.

B. 4.

C. 3.

D. 2.

Câu 97. Cho các chất : CaC_2 (I), CH_3CHO (II), CH_3COOH (III), C_2H_2 (IV). Sơ đồ chuyển hóa đúng để điều chế acetic acid là

A. $\text{I} \rightarrow \text{IV} \rightarrow \text{II} \rightarrow \text{III}$.

B. $\text{IV} \rightarrow \text{I} \rightarrow \text{II} \rightarrow \text{III}$.

C. $\text{I} \rightarrow \text{II} \rightarrow \text{IV} \rightarrow \text{III}$.

D. $\text{II} \rightarrow \text{I} \rightarrow \text{IV} \rightarrow \text{III}$.

Câu 98. Giấm ăn được dùng phổ biến trong chế biến thực phẩm, có chứa acetic acid với hàm lượng 4 – 8% về thể tích. Một chai giấm ăn thể tích 500 mL có hàm lượng acetic acid là 5%, thể tích acetic acid có trong chai giấm ăn đó là

A. 5 mL.

B. 25 mL.

C. 50 mL.

D. 100 mL.

Câu 99. Cho 9,2 gam formic acid tác dụng với kim loại Na dư, thu được V lít khí H_2 (ở đkc). Giá trị của V là

A. 2,479.

B. 4,958.

C. 6,1975.

D. 1,2395.

Câu 100. Khối lượng CuO cần phải lấy để tác dụng vừa đủ với 39 gam CH_3COOH là

A. 23 gam.

B. 21 gam.

C. 25 gam.

D. 26 gam.

Câu 101. Cho 12 gam acetic acid tác dụng với lượng dư dung dịch NaHCO_3 , thu được V lít khí CO_2 (ở đkc). Giá trị của V là

A. 2,479.

B. 4,958.

C. 6,1975.

D. 9,916.

Câu 102. Hòa tan hoàn toàn 10 gam CaCO_3 bằng lượng vừa đủ m gam dung dịch acetic acid 5%. Giá trị của m là

A. 100.

B. 120.

C. 200.

D. 240.

Câu 103. Cho hỗn hợp gồm 0,1 mol HCHO và 0,1 mol HCOOH tác dụng với lượng dư AgNO_3 trong dung dịch NH_3 , đun nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng Ag tạo thành là

A. 43,2 gam.

B. 10,8 gam.

C. 64,8 gam.

D. 21,6 gam.

Câu 104. Đun nóng 6,0 gam CH_3COOH với 6,0 gam $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (có H_2SO_4 làm xúc tác, hiệu suất phản ứng ester hoá bằng 50%). Khối lượng ester tạo thành là

A. 6,0 gam.

B. 4,4 gam.

C. 8,8 gam.

D. 5,2 gam.

Câu 105. Đun 3,0 gam CH_3COOH với $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ dư (xúc tác H_2SO_4 đặc), thu được 2,2 gam $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$. Hiệu suất của phản ứng ester hoá là

A. 20,75%.

B. 36,67%.

C. 25,00%.

D. 50,00%.

Câu 106. Để trung hòa 150,0 gam dung dịch 7,40% của carboxylic acid no, mạch hở, đơn chức X cần dùng 100,0 mL dung dịch NaOH 1,50M. Công thức cấu tạo của X là

A. CH_3COOH .

B. HCOOH .

C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$.

D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.

Câu 107. Để trung hòa 40 mL giấm ăn cần 25 mL dung dịch NaOH 1M. Biết khối lượng riêng của giấm ăn xấp xỉ 1 g.mL^{-1} . Mẫu giấm ăn này có nồng độ là

A. 3,5%.

B. 3,75%.

C. 4%.

D. 5%.

Câu 108. Cho 2,46 gam hỗn hợp gồm HCOOH , CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ tác dụng vừa đủ với 400 mL dung dịch NaOH 1M. Tổng khối lượng muối thu được sau phản ứng là

A. 3,54 gam.

B. 4,46 gam.

C. 5,32 gam.

D. 11,26 gam.

Câu 109. Cho dung dịch acetic acid có nồng độ x% tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 20% thu được dung dịch muối sodium acetate có nồng độ 10,25%. Giá trị của X là

A. 10%.

B. 15%.

C. 18,67%.

D. 20%.

Câu 110. Trung hoà 100 mL dung dịch carboxylic acid (X) nồng độ 0,1 M cần vừa đủ 16 gam dung dịch NaOH 5%, thu được 1,48 gam muối. Công thức cấu tạo của (X) là

A. $\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$.

B. HOOC-COOH .

C. $\text{CH}_3\text{-COOH}$.

D. $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$.

Câu 111. Cho một dung dịch chứa 5,76 gam một carboxylic acid X đơn chức, mạch hở tác dụng hết với CaCO_3 thu được 7,28 gam muối carboxylate. Công thức cấu tạo của X là

A. $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$.

B. CH_3COOH .

C. $\text{HC}\equiv\text{CCOOH}$.

D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

Câu 112. Cho dung dịch chứa m gam hỗn hợp gồm phenol (C₆H₅OH) và acetic acid tác dụng vừa đủ với nước bromine, thu được dung dịch X và 33,1 gam kết tủa 2,4,6-tribromophenol. Trung hòa hoàn toàn X cần vừa đủ 500 mL dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m là

A. 21,4.

B. 24,8.

C. 33,4.

D. 39,4.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Carboxylic acid là hợp chất hữu cơ mà trong phân tử chứa nhóm carboxyl liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon hoặc nguyên tử hydrogen.

a. HCOOH, (COOH)₂ và ClCH₂COOH đều thuộc loại carboxylic acid.

b. Công thức tổng quát của carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở là C_nH_{2n+1}COOH (n > 1).

c. Nhóm carboxyl gồm có nhóm hydroxy (O-H) liên kết với nhóm carbonyl (C=O).

d. Ứng với công thức phân tử C₄H₈O₂ có 3 đồng phân carboxylic thỏa mãn.

Đáp án:

a. Sai. ClCH₂COOH không phải là carboxylic acid.

b. Sai. n có thể bằng 0.

c. Đúng.

d. Sai. Có 2 đồng phân.

Câu 2. Mỗi phát biểu sau là đúng hay sai?

a. Carboxylic acid đơn chức thường viết dưới dạng thu gọn là RCOOH.

b. Nhóm carboxyl (COOH) có liên kết O-H phân cực.

c. Trong dung dịch, carboxylic acid phân li hoàn toàn ra ion H⁺.

d. Carboxylic acid mạch ngắn là chất khí, tan tốt trong nước.

Đáp án:

a. Đúng.

b. Đúng.

c. Sai. Nhóm -COOH phân li một phần ra ion H⁺.

d. Sai. Carboxylic ở thể lỏng và rắn.

Câu 3. Cho bảng nhiệt độ sôi và độ tan trong nước của các chất như sau:

Loại hợp chất	Alkane	Aldehyde	Alcohol	Carboxylic acid
Công thức cấu tạo	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ CH ₂ CHO	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	CH ₃ COOH
M	58	58	60	60
t _s (⁰ C)	-0,5	49	97,2	118
Độ tan trong nước (g/100g nước)	không tan	20	vô hạn	vô hạn

a. Carboxylic acid có nhiệt độ sôi cao nhất vì có nhóm carboxylic acid phân cực và tạo được nhiều liên kết hydrogen giữa các phân tử.

b. CH₃CH₂CH₂OH có nhiệt độ sôi lớn hơn CH₃CH₂CHO vì có khối lượng phân tử lớn hơn.

c. Phân tử aldehyde có nhiệt độ sôi cao hơn alkane do giữa các phân tử aldehyde tạo được liên kết hydrogen với nhau.

d. Phân tử alcohol và carboxylic acid tan vô hạn trong nước nhờ phân tử có nhóm OH phân cực.

Đáp án:

a. Đúng.

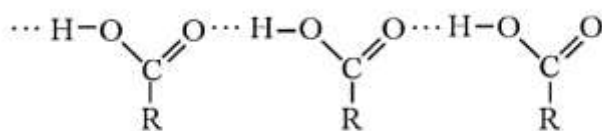
b. Sai. Alcohol tạo được liên kết hydrogen với nhau nên có nhiệt độ sôi cao hơn aldehyde.

c. Sai. Giữa các phân tử aldehyde và alkane không tồn tại liên kết hydrogen.

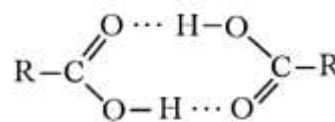
d. Sai. Nhờ tạo được liên kết hydrogen với nước.

Câu 4. Ở điều kiện thường, các carboxylic acid đều ở thể lỏng hoặc rắn. Nhiệt độ sôi của các carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở đều tăng dần theo chiều tăng dần của phân tử khối. Nhiệt độ sôi của các carboxylic acid cao hơn của các alcohol có cùng số nguyên tử carbon. Nguyên nhân là do liên kết O-H

trong nhóm carboxyl phân cực hơn liên kết O-H trong alcohol, dẫn đến liên kết hydrogen giữa các phân tử carboxylic acid bền vững hơn so với liên kết hydrogen hình thành giữa các phân tử alcohol. Liên kết hydrogen giữa các phân tử carboxylic tồn tại ở dạng polymer hoặc dimer vòng.



a) Dạng polymer



b) Dạng dimer vòng

a. Formic acid là chất lỏng ở điều kiện thường.

b. Acetic acid có nhiệt độ sôi thấp hơn ethyl alcohol.

c. Do có kích thước phân tử và khối lượng phân tử nhỏ hơn nên acetic acid có nhiệt độ sôi thấp hơn propionic acid.

d. Nhóm C=O hút electron làm cho liên kết O-H trong nhóm carboxyl kém phân cực hơn liên kết O-H trong alcohol.

Đáp án:

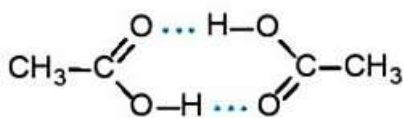
a. Đúng.

b. Sai. CH_3COOH có nhiệt độ sôi cao hơn $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

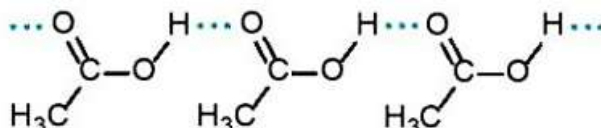
c. Đúng.

d. Sai. Liên kết OH của carboxylic acid phân cực hơn liên kết OH của alcohol.

Câu 5. Carboxylic acid có nhiệt độ sôi cao hơn so với hydrocarbon, alcohol, hợp chất carbonyl có phân tử khối tương đương do tạo được liên kết hydrogen bền vững hơn.



a)



b)

a. Hình (a) là liên kết hydrogen dạng liên phân tử và hình (b) là liên kết hydrogen dạng dimer.

b. Phân tử carboxylic acid chứa nhóm carboxyl phân cực mạnh nên tạo được liên kết hydrogen bền vững.

c. Ngoài hai dạng liên kết hydrogen trên còn có liên kết hydrogen giữa carboxylic acid và nước.

d. Các hợp chất hydrocarbon, alcohol, carbonyl không tạo được liên kết hydrogen.

Đáp án:

a. Sai. Ngược lại.

b. Đúng.

c. Đúng.

d. Sai. Alcohol có tạo được liên kết hydrogen.

Câu 6. Cho bảng giá trị K_a của một số carboxylic acid sau:

Acid	Formic acid	Acetic acid	Propionic acid	Acrylic acid	Benzoic acid
K_a (ở 25°C)	$17,72 \cdot 10^{-5}$	$1,75 \cdot 10^{-5}$	$1,35 \cdot 10^{-5}$	$5,623 \cdot 10^{-5}$	$6,26 \cdot 10^{-5}$

a. Formic acid là acid mạnh nhất trong dãy carboxylic acid trên.

b. Trong nhóm carboxyl, mật độ electron tại nhóm O-H chuyển dịch về phía nhóm C=O nên nguyên tử hydrogen trong nhóm OH trở nên linh động và gây ra tính acid.

c. Trong dung dịch nước, chỉ một phần nhỏ carboxylic acid phân li thành ion vì vậy carboxylic là những acid yếu.

d. Giá trị K_a càng lớn thì tính acid càng mạnh.

Đáp án:

a. Đúng.

b. Đúng.

c. Đúng.

d. Đúng.

Câu 7. Mỗi phát biểu sau đây về tính chất hóa học của carboxylic acid là đúng hay sai?

- a. Tất cả các carboxylic acid đều tan vô hạn trong nước do tạo được liên kết hydrogen với nước.
- b. Tất cả các carboxylic acid đều không tham gia phản ứng tráng bạc.
- c. Các carboxylic acid đều là các acid yếu.
- d. Các carboxylic acid đều phản ứng với kim loại kiềm.

Đáp án:

- a. Sai. Độ tan giảm dần theo chiều tăng phân tử khối.
- b. Sai. HCOOH có phản ứng tráng bạc.
- c. Đúng.
- d. Đúng.

Câu 8. Phản ứng của acetic acid với magnesium

Chuẩn bị: Dung dịch CH₃COOH 10%, phoi bào magnesium; ống nghiệm.

Tiến hành: Cho 1 – 2 mL dung dịch acetic acid 10% vào ống nghiệm, sau đó thêm vào vài mẫu magnesium (Mg).

- a. Hiện tượng quan sát được là mẫu Mg tan dần và có khí không màu thoát ra.
- b. Nếu thay CH₃COOH bằng C₂H₅OH thì hiện tượng thí nghiệm vẫn không thay đổi.
- c. Nếu thay mẫu Mg bằng mẫu kim loại Cu thì phản ứng không xảy ra.
- d. Thí nghiệm trên chứng tỏ carboxylic acid có tính acid.

Đáp án:



- a. Đúng.
- b. Sai. C₂H₅OH không tác dụng với Mg.
- c. Đúng.
- d. Đúng.

Câu 9. Tiến hành thí nghiệm sau: Đặt mẫu giấy quỳ tím lên mặt kính đồng hồ, nhỏ vào đó một giọt dung dịch acetic acid. Đặt 4 ống nghiệm có đánh số thứ tự từ 1 đến 4 vào giá để ống nghiệm. Cho 1 mL dung dịch NaOH 0,1M và một giọt phenolphthalein vào ống 1; một lượng nhỏ (bằng hạt gạo) CuO vào ống 2; một mẫu đá vôi vào ống 3; sau đó cho vào mỗi ống nghiệm 1 – 2 mL dung dịch acetic acid 1 M (riêng ống nghiệm số 2, đun nóng nhẹ sau khi nhỏ dung dịch acetic acid).

- a. Khi nhỏ vài giọt dung dịch acetic acid lên mặt kính đồng hồ thì giấy quỳ chuyển sang màu hồng.
- b. Hiện tượng quan sát tại ống nghiệm 1 là màu hồng của dung dịch đậm dần lên.
- c. Hiện tượng quan sát tại ống nghiệm 2 là CuO tan dần và dung dịch thu được có màu xanh.
- d. Hiện tượng quan sát tại ống nghiệm 2 là mẫu đá vôi tan và có sủi bọt khí.

Đáp án:

Quỳ tím chuyển sang màu hồng. Vì acetic acid có tính acid yếu.

- Ban đầu ống nghiệm chứa dung dịch NaOH, khi nhỏ 1 giọt phenolphthalein vào thì dung dịch chuyển sang màu hồng vì dung dịch có môi trường base.

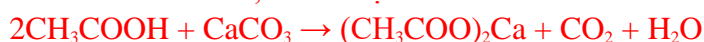
- Sau đó cho dung dịch acetic acid vào thì màu hồng nhạt dần và dung dịch mất màu. Do acetic acid có phản ứng trung hòa với NaOH.



- CuO tan dần, sau phản ứng dung dịch thu được có màu xanh.



- Mẫu đá vôi tan ra, có sủi bọt khí.



- a. Đúng.
- b. Sai.
- c. Đúng.
- d. Đúng.

Câu 10. Cho hợp chất hữu cơ X có công thức cấu tạo là CH₃COOH.

- a. X là carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở.

b. Tên thông thường của X là ethanoic acid.

c. Người ta thường dùng dung dịch X để loại bỏ cặn màu trắng (thành phần chính là CaCO_3) bám ở đáy ấm đun nước.

d. Dung dịch chất X làm quỳ tím chuyển màu đỏ.

Đáp án:

a. Đúng.

b. Sai. Tên thông thường là acetic acid.

c. Đúng.

d. Đúng.

Câu 11. X là butyric acid, là một acid có trong bơ.

a. Công thức cấu tạo của X là $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.

b. Có 1 đồng phân carboxylic acid khác cùng công thức phân tử với X.

c. X là carboxylic acid không no, đơn chức, mạch hở.

d. Cho X tác dụng với ethyl alcohol với xúc tác H_2SO_4 đặc, đun nóng thu được ester có công thức phân tử là $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$.

Đáp án:

a. Sai. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.

b. Đúng.

c. Sai, X là acid no.

d. Sai. CTPT là $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$).

Câu 12. Malic là hợp chất hữu cơ có công thức cấu tạo $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{COOH}$, là nguyên nhân chính gây nên vị chua của quả táo.

a. Malic là hợp chất hữu cơ đa chức.

b. Cứ 1 mol malic acid phản ứng được với tối đa 2 mol NaHCO_3 .

c. Công thức phân tử của malic là $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$.

d. Nếu cho 1 mol malic acid phản ứng với Na dư thì lượng khí H_2 sinh ra tối đa là 3 mol.

Đáp án:

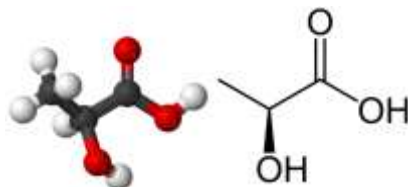
a. Sai. Tạp chức.

b. Đúng. Malic có 2 nhóm COOH tác dụng tối đa với 2 mol NaHCO_3 .

c. Sai. CTPT là $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$.

d. Sai. $\text{Malic} + 3\text{Na} \rightarrow \text{muối} + \frac{3}{2}\text{H}_2$ (tức là 1 mol malic phản ứng thì có 1,5 mol H_2 sinh ra).

Câu 13. Lactic acid hay acid sữa là hợp chất hóa học đóng vai trò quan trọng trong nhiều quá trình sinh hóa, lần đầu tiên được phân tách vào năm 1780 bởi nhà hóa học Thụy Điển Carl Wilhelm Scheele. Lactic acid có công thức cấu tạo như sau:



a. Lactic acid là hợp chất hữu cơ tạp chức, trong phân tử có chứa nhóm carboxyl và alcohol.

b. Công thức phân tử của lactic acid là $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$.

c. 1 mol lactic acid phản ứng tối đa với 2 mol NaOH trong dung dịch.

d. Lactic acid được dùng trong lĩnh vực thực phẩm như bảo quản rau quả, sản xuất bánh kẹo, sữa chua, rượu bia và các đồ uống khác.

Đáp án:

a. Đúng.

b. Đúng.

c. Sai. 1 mol lactic acid + 1 mol NaOH (do có 1 nhóm $-\text{COOH}$).

d. Đúng.

Câu 14. Tiến hành thí nghiệm điều chế ethyl acetate bằng phản ứng ester hóa theo các bước sau:

Bước 1: Cho 1 mL cồn 96° vào trong ống nghiệm. Cho tiếp vào trong ống nghiệm 1 mL acetic acid nguyên chất. Thêm vào ống nghiệm 1 – 2 giọt dung dịch sulfuric acid đậm đặc và lắc đều, dùng bông sạch nút miệng ống nghiệm.

Bước 2: Sau đó, đun cách thủy trong cốc thủy tinh ở nhiệt độ 65 – 70°C trong khoảng thời gian 5 – 7 phút.

Bước 3: Làm lạnh ống nghiệm rồi cho thêm vào 2 mL dung dịch sodium chloride bão hòa. Để yên ống nghiệm.

a. H₂SO₄ đặc chỉ có vai trò vừa làm chất xúc tác cho phản ứng.

b. Mục đích chính của việc thêm dung dịch NaCl bão hòa là để tránh phân hủy sản phẩm.

c. Sau bước 3, chất lỏng trong ống nghiệm tách thành hai lớp.

d. Để nâng cao hiệu suất của phản ứng trên cần lấy dư một trong hai chất ban đầu.

Đáp án:

a. Sai. H₂SO₄ đặc có vai trò vừa làm chất xúc tác vừa làm tăng hiệu suất tạo sản phẩm.

b. Sai. Tách lớp sản phẩm.

c. Đúng. Vì ester tạo thành tan ít trong nước nên chất lỏng trong ống nghiệm tách lớp.

d. Đúng. Cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

Câu 15. Tiến hành thí nghiệm điều chế CH₃COOC₂H₅ theo các bước sau đây:

Bước 1: Cho 1 ml C₂H₅OH, 1 ml CH₃COOH và vài giọt dung dịch H₂SO₄ đặc vào ống nghiệm.

Bước 2: Lắc đều ống nghiệm, đun cách thủy (trong nồi nước nóng) khoảng 5 - 6 phút ở 65 - 70°C.

Bước 3: Làm lạnh, sau đó rót 2 ml dung dịch NaCl bão hòa vào ống nghiệm.

a. H₂SO₄ có vai trò vừa làm chất xúc tác vừa làm tăng hiệu suất phản ứng.

b. Hiệu suất của phản ứng ester hóa có thể đạt được 100%.

c. Sau bước 2, trong ống nghiệm vẫn còn C₂H₅OH và CH₃COOH.

d. Sau bước 3, chất lỏng trong ống nghiệm trở thành đồng nhất.

Đáp án:

a. Đúng.

b. Sai. Vì là phản ứng thuận nghịch nên hiệu suất nhỏ hơn 100%.

c. Đúng.

d. Sai. Tách lớp.

Câu 16. Tiến hành một số thí nghiệm sau:

- TN₁: Cho mẫu giấy quỳ tím vào dung dịch CH₃COOH 0,1M.

- TN₂: Cho mẫu kim loại Mg vào lượng dư dung dịch CH₃COOH 1,0M.

- TN₃: Cho mẫu CaCO₃ vào dung dịch CH₃COOH 1,0M.

- TN₄: Cho mẫu CuO vào dung dịch CH₃COOH 1,0M.

a. Mẫu giấy quỳ tím ở thí nghiệm 1 chuyển sang màu xanh.

b. Dung dịch thu được ở thí nghiệm 4 màu xanh.

c. Ở thí nghiệm thứ 3 chứng minh tính acid của CH₃COOH mạnh hơn acid H₂CO₃.

d. Ở thí nghiệm 2, 3, 4 sản phẩm thu được đều có khí.

Đáp án:

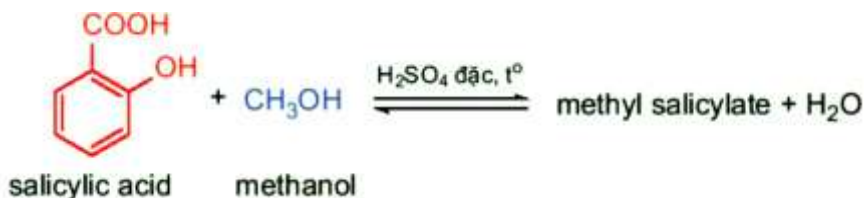
a. Sai. Màu đỏ.

b. Đúng.

c. Đúng.

d. Sai. TN₄ không có khí.

Câu 17. Methyl salicylate là hợp chất thuộc loại ester dùng làm cao dán giảm đau, kháng viêm ngoài da. Methyl salicylate được tổng hợp từ salicylic acid và methanol. Phương trình hóa học của phản ứng tổng hợp methyl salicylate:



- a. Phản ứng tổng hợp methyl salicylate thuộc loại phản ứng trung hòa.
 b. Salicylic acid là hợp chất hữu cơ đa chức.
 c. Công thức phân tử của methyl salicylate là $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$.
 d. 1 mol salicylic acid phản ứng tối đa với 2 mol NaOH trong dung dịch.

Đáp án:

- a. Sai. Phản ứng ester hóa.
 b. Sai. Hợp chất hữu cơ tạp chức.
 c. Đúng. $\text{o-HO-C}_6\text{H}_4\text{-COO-CH}_3$.
 d. Đúng. 1-COOH và $1\text{-OH (phenol)} + 2\text{NaOH}$.

Câu 18. Cho X, Y, Z, T là các chất khác nhau trong số 4 chất: HCOOH ; CH_3COOH ; HCl ; $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (phenol). Giá trị pH của các dung dịch trên cùng nồng độ 0,01M, ở 25°C đo được như sau:

Chất	X	Y	Z	T
pH	6,48	3,22	2,00	3,45

- a. X tạo kết tủa trắng với nước bromine.
 b. Y được điều chế trực tiếp từ ethyl alcohol.
 c. T có thể cho phản ứng tráng bạc.
 d. Z tạo kết tủa trắng với dung dịch AgNO_3 .

Đáp án:

Tính acid tăng dần theo thứ tự: $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH (X)} < \text{CH}_3\text{COOH (T)} < \text{HCOOH (Y)} < \text{HCl (Z)}$

- a. Đúng.
 b. Sai. Từ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ điều chế trực tiếp ra $\text{CH}_3\text{COOH (T)}$.
 c. Sai. T không có phản ứng tráng bạc.
 d. Đúng. $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$.

Câu 19. Hợp chất hữu cơ (X) có công thức phân tử là $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ nhưng chưa rõ công thức cấu tạo. Để tiến hành xác định công thức cấu tạo của chất, người ta đã thực nghiệm về tính chất của (X) thu được kết quả sau:

- (X) làm quỳ tím chuyển màu đỏ.
 - (X) làm mất màu nước bromine.
 - Khi cho (X) tác dụng với Na_2CO_3 có tạo chất khí không màu.
- a. (X) thuộc hợp chất carboxylic acid không no, đơn chức, mạch hở.
 b. (X) có 2 đồng phân cấu tạo thỏa mãn.
 c. (X) tác dụng được với thuốc thử Tollens.
 d. Một trong các đồng phân của (X) được dùng để tổng hợp polymer.

Đáp án:

- (X) thuộc hợp chất carboxylic acid không no, đơn chức.
 Các đồng phân cấu tạo có thể có của (X) là:
 $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-COOH}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH-COOH}$, $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-COOH}$.
- a. Đúng.
 b. Sai.
 c. Sai.
 d. Đúng.

Câu 20. Acetic acid có trong giấm ăn với nồng độ khoảng 2 - 5% và là chất được sử dụng nhiều trong công nghiệp.

- a. Acetic acid có đầy đủ các tính chất của một acid thông thường.

b. Phương pháp lên men giấm được sử dụng để sản xuất một lượng lớn acetic acid và chủ yếu làm giấm ăn.

c. Acetic acid là acid yếu nên không phản ứng được với đá vôi.

d. Acetic acid được sản xuất bằng phương pháp oxi hóa butane có xúc tác ở nhiệt độ cao.

Đáp án:

a. Đúng.

b. Sai. Lên men giấm chỉ dùng sản xuất một lượng nhỏ do thời gian kéo dài, năng suất thấp, nồng độ thấp.

c. Sai. Acetic acid có phản ứng với đá vôi $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

d. Đúng. $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$.

Câu 21. Carboxylic acid có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực như: thực phẩm, dược phẩm, mỹ phẩm, y tế, phẩm nhuộm.

a. Acetic acid được sử dụng làm dung môi hoặc tạo độ chua nhẹ trong chế biến thực phẩm.

b. Formic acid được dùng làm chất cầm màu trong công nghiệp nhuộm, da, cao su,...

c. Lactic acid là hợp chất quan trọng đối với sức khỏe con người, có chức năng bảo vệ cân bằng của vi sinh vật trong đường ruột và hạ độ pH.

d. Acrylic acid và methacrylic acid dùng để tổng hợp polymer.

Đáp án:

a. Đúng.

b. Đúng.

c. Đúng.

d. Đúng.

Câu 22. Carboxylic acid X đơn chức, mạch hở có phần trăm khối lượng nguyên tố oxygen là 37,21%.

a. X không có đồng phân hình học.

b. Phân tử chất X có 2 liên kết π .

c. X khả năng làm mất màu dung dịch bromine.

d. X gây ra vị chua của me, khế.

Đáp án:

$$\% \text{O} = \frac{16,2}{M_X} \cdot 100 = 37,21 \Rightarrow M_X = 86: \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$$

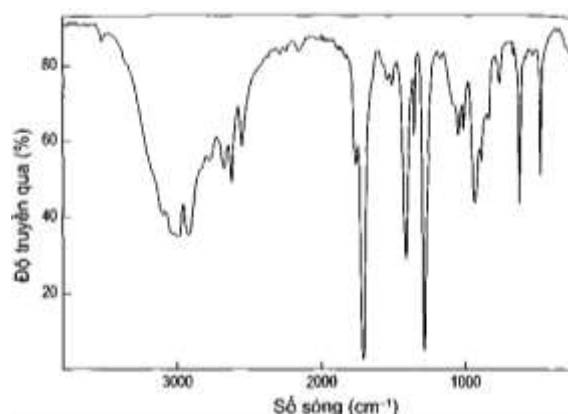
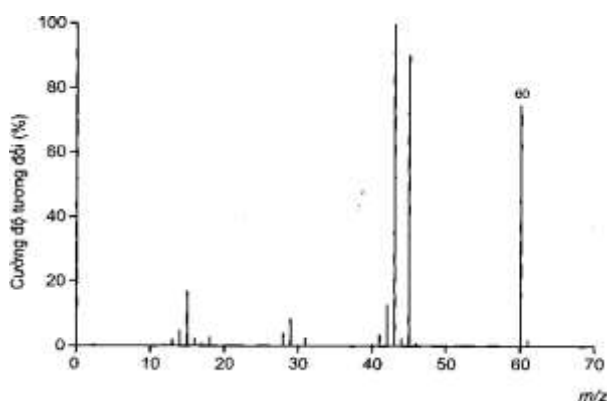
a. Sai. $\text{CH}_3\text{-CH=CH-COOH}$ có đồng phân cis-trans.

b. Đúng.

c. Đúng.

d. Sai. Vị chua của me, khế có oxalic acid.

Câu 23. Kết quả đo phổ khối lượng (MS) và phổ hồng ngoại (IR) của hợp chất (X) được cho như hình bên dưới:



a. Từ phổ hồng ngoại IR có thể xác định được (X) có chứa nhóm carboxyl (-COOH).

b. Phổ MS của chất (X) cho thấy (X) có phân tử khối bằng 60.

c. Công thức cấu tạo của X là HCOOCH₃.

d. Phần trăm khối lượng nguyên tố carbon trong phân tử chất (X) là 32%.

Đáp án:

Theo phổ IR: X có vùng tín hiệu đặc trưng ở 3000 – 2500 cm⁻¹ và 1750 – 1680 cm⁻¹. Đây là 2 vùng tín hiệu đặc trưng của nhóm – COOH.

a. Đúng.

b. Đúng.

c. Sai. CTCT của X là CH³COOH.

d. Sai. %C = 40%.

Câu 24. Benzoic acid (C₆H₅COOH, pK_a = 4,2, t_s = 249°C) và phenol (C₆H₅OH, pK_a = 10,0, t_s = 182°C) đều tan trong hexane và tan ít trong nước lạnh, nhưng các muối của chúng (benzoate và phenolate) lại tan trong nước và không tan trong hexane.

a. Benzoic acid và phenol đều tác dụng được với NaHCO₃ (biết H₂CO₃ có pK_{a1} = 6,3; pK_{a2} = 10,2).

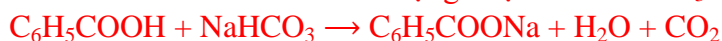
b. Benzoic acid có lẫn phenol được hoà tan trong hexane. Để tách hai chất ra khỏi nhau, người ta thêm dung dịch NaHCO₃ dư vào, lắc đều rồi tách riêng phần nước và phần hữu cơ. Acid hóa phần nước bằng dung dịch HCl để thu lấy chất benzoic acid. Từ phần hữu cơ thu được phenol. Phương pháp đã được sử dụng để tách riêng hai chất benzoic acid và phenol là phương pháp chiết.

c. Do benzoic acid ít tan trong nước nên trong thực tế người ta không sử dụng benzoic acid làm chất bảo quản mà thường dùng muối sodium benzoate.

d. Để tinh chế benzoic acid có lẫn tạp chất rắn không tan trong nước, ta có thể dùng phương pháp chiết.

Đáp án:

a. Sai. Chỉ có benzoic acid tác dụng được với NaHCO₃ do pK_a (benzoic acid) < pK_{a2} (H₂CO₃):



b. Đúng.

c. Đúng.

d. Sai. Để tinh chế benzoic acid có lẫn tạp chất rắn không tan trong nước, người ta hòa tan hỗn hợp trong nước nóng và lọc nóng loại bỏ chất rắn. Phần nước lọc để yên và làm lạnh một thời gian, sau đó lọc bằng giấy lọc. Phần chất rắn trên giấy lọc cho vào máy hút chân không để làm khô chính là benzoic acid tinh khiết. Phương pháp được sử dụng là phương pháp kết tinh.

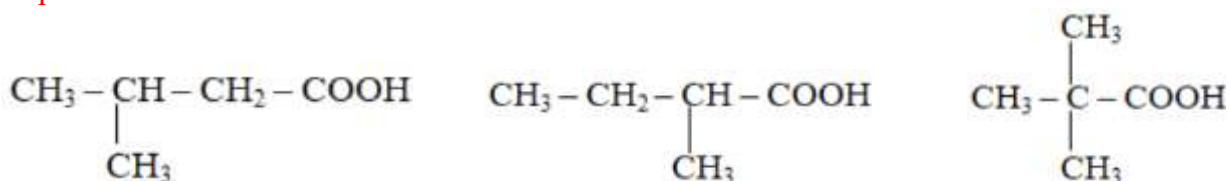
PHẦN III: Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn. Thí sinh trả lời các câu hỏi dưới đây.

Câu 1. Cho các chất sau: CH₃-COOH, CH₃-CO-CH₃, HOOC-CH₂-COOH, C₆H₅-COOH, CH₃-CHO. Có bao nhiêu carboxylic acid trong số các chất?

Đáp án: 3.

Câu 2. Có bao nhiêu đồng phân carboxylic acid mạch phân nhánh ứng với công thức phân tử C₅H₁₀O₂?

Đáp án: 3.

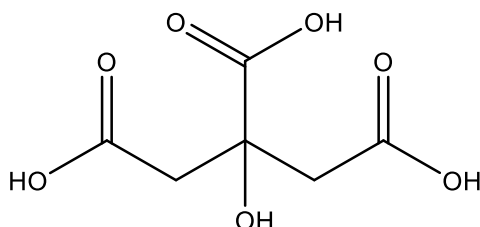


Câu 3. Số đồng phân cấu tạo carboxylic acid và ester có cùng công thức phân tử C₄H₈O₂ là bao nhiêu?

Đáp án: 6.

CH₃CH₂CH₂COOH; (CH₃)₂CHCOOH; HCOOCH(CH₃)₂; HCOOCH₂CH₂CH₃; CH₃COOCH₂CH₃; CH₃CH₂COOCH₃.

Câu 4. Citric acid được tìm thấy trong quả chanh có công thức cấu tạo như sau:



Có bao nhiêu nhóm carboxyl trong một phân tử citric acid?

Đáp án: 3.

Câu 5. X là một carboxylic hai chức, no, mạch hở có công thức phân tử là $C_4H_nO_4$. Giá trị của n là bao nhiêu?

Đáp án: 6.

Câu 6. Cho các chất sau: (1) C_3H_8 , (2) C_2H_5OH , (3) CH_3CHO , (4) CH_3COOH .

Liệt kê đáp án thành dãy bốn chữ số theo thứ tự tăng dần nhiệt độ sôi của các chất trên.

Đáp án: 1324.

Câu 7. Cho các chất sau: H_2O (1), C_2H_5OH (2), C_6H_5OH (phenol) (3), CH_3COOH (4).

Liệt kê đáp án thành dãy bốn chữ số theo chiều tăng dần độ linh động của nguyên tử hydrogen trong nhóm $-OH$.

Đáp án: 2134.

Câu 8. Cho các chất: $NaHCO_3$; Na_2CO_3 ; Ag; $Ca(OH)_2$; $BaSO_4$ và MgO . Có bao nhiêu chất trong dãy chất trên phản ứng được với acetic acid?

Đáp án: 4.

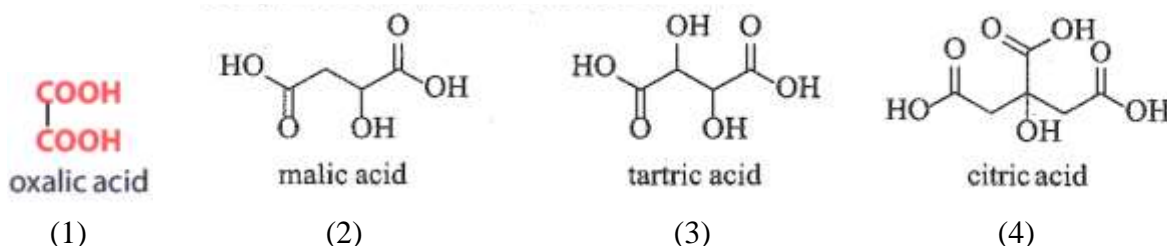
Câu 9. Cho các chất: $Cu(OH)_2$; CaO ; K; $CaCO_3$, C_2H_5OH và $[Ag(NH_3)_2]OH$. Có bao nhiêu chất trong dãy chất trên phản ứng được với formic acid?

Đáp án: 6.

Câu 10. Cho các chất: $NaOH$; Cu; Br_2 ; $CaCO_3$, CH_3OH và $[Ag(NH_3)_2]OH$. Có bao nhiêu chất trong dãy chất trên phản ứng được với acrylic acid?

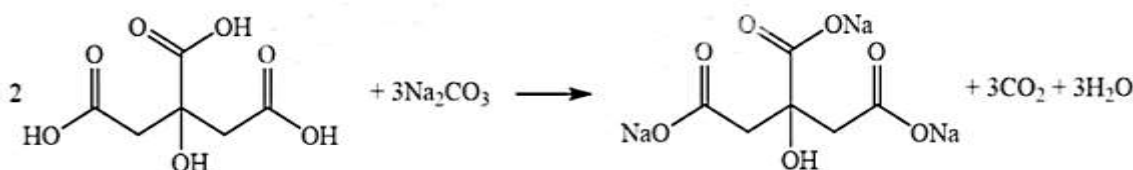
Đáp án: 4.

Câu 11. Nhiều acid hữu cơ tạo nên vị chua của các loại trái cây. Ví dụ: trong quả khế có chứa oxalic acid, trong quả táo có chứa malic acid; trong quả nho, quả me có tartaric acid; trong quả chanh, cam có citric acid. Công thức cấu tạo của các acid được mô tả dưới đây:



Lấy cùng 1 mol các acid trên cho phản ứng với dung dịch Na_2CO_3 dư, acid số mấy tạo được thể tích khí lớn nhất?

Đáp án: 4.



Câu 12. Cho các yếu tố sau:

- (1) Dùng dung dịch H_2SO_4 đặc, làm xúc tác.
- (2) Chưng cất ester tạo ra.
- (3) Tăng nồng độ acetic acid hoặc alcohol.
- (4) Lấy số mol alcohol và acid bằng nhau.

Có bao nhiêu yếu tố **không** làm tăng hiệu suất phản ứng ester hóa giữa acetic acid và ethanol?

Đáp án: 1.

Câu 13. Cho các phản ứng sau ở điều kiện thích hợp:

(1) Lên men giấm ethyl alcohol.

(2) Oxi hóa không hoàn toàn acetaldehyde.

(3) Oxi hóa không hoàn toàn butane.

(4) Cho methanol tác dụng với carbon monoxide.

Có bao nhiêu phản ứng có sự tạo thành sản phẩm acetic acid là

Đáp án: 4.

Câu 14. Người ta thường dùng ethyl alcohol để lên men tạo acetic acid. Có các cách xác định hàm lượng acetic acid trong giấm được nêu dưới đây:

Cách 1: Xác định khối lượng riêng của giấm rồi so với khối lượng riêng của dung dịch mẫu pha từ CH_3COOH và nước.

Cách 2: Cô cạn nước, còn lại là CH_3COOH .

Cách 3: Chuẩn độ bằng dung dịch NaOH đã biết nồng độ tới khi làm hồng phenolphthalein.

Trong các cách trên có bao nhiêu cách dùng được?

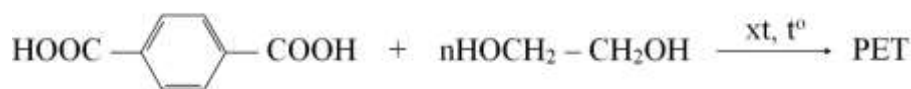
Đáp án: 1.

a) Không chính xác vì trong giấm còn có ethanol hoặc đường còn dư tùy theo nguyên liệu để sản xuất.

b) Không được, vì nhiệt độ sôi của CH_3COOH là 118°C , gần với nhiệt độ sôi của nước.

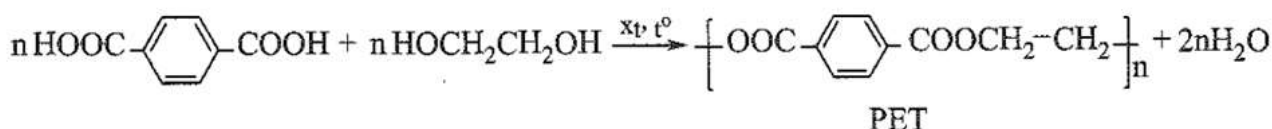
c) Đó là cách thường làm dựa vào phản ứng: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$.

Câu 15. Nhựa PET là một loại polyester được ứng dụng rộng rãi làm chai nhựa, hộp đựng, tơ sợi, ... PET (Polyethylene terephthalate) được tổng hợp từ phản ứng ester hóa terephthalic acid và ethylenglycol theo phản ứng sau:



Khối lượng phân tử của một mắt xích PET có giá trị là bao nhiêu?

Đáp án: 192.



Câu 16. Để trung hòa 60 mL giấm ăn (có nồng độ acetic acid 4%) cần V mL dung dịch NaOH 1M. Biết khối lượng riêng của giấm ăn xấp xỉ $1 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Tính V.

Đáp án: 40.

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{60 \cdot 1 \cdot 4\%}{60} = 0,04 \text{ mol} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,04 \text{ L} = 40 \text{ mL}$$

Câu 17. Giấm được sử dụng khá phổ biến để chế biến thức ăn. Muốn xác định nồng độ acetic acid có trong giấm ăn bằng cách sử dụng dung dịch sodium hydroxyde 0,1M để chuẩn độ. Bạn lấy mẫu giấm ăn đó để làm thí nghiệm và kết quả chuẩn độ 3 lần như bảng sau:

Thí nghiệm	Thể tích giấm (mL)	Thể tích dung dịch NaOH 0,1 M cần dùng (mL)
1	5,0	25,0
2	5,0	25,0
3	5,0	24,9

Nồng độ mol của acetic acid trong giấm là bao nhiêu mol/L?

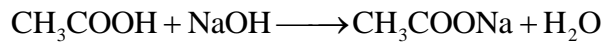
Đáp án: 0,5.

Thể tích trung bình của dung dịch NaOH cần dùng: $V_{\text{NaOH}} = \frac{25 + 25 + 24,9}{3} = 24,97 \text{ mL}$

Nồng độ acetic acid có trong giấm ăn là: $C_{M(CH_3COOH)} = \frac{24,79.0,1}{5} = 0,5M.$

Câu 18. Cho dung dịch acetic acid có nồng độ x% tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH 20% thu được dung dịch muối sodium acetate có nồng độ 10,25%. Tính x.

Đáp án: 10.



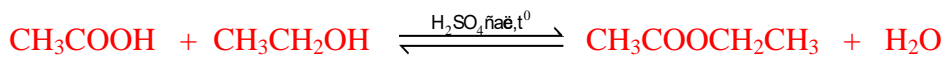
(mol) a → a

$$\Rightarrow m_{ddNaOH} = \frac{40a}{20\%} = 200a \text{ (g)} \Rightarrow m_{ddCH_3COONa} = \frac{82a}{10,25\%} = 800a \text{ (g)} \Rightarrow m_{ddCH_3COOH} = 600a \text{ (g)}$$

$$C\%_{CH_3COOH} = \frac{60a}{600a} \times 100 = 10\% .$$

Câu 19. Trộn 20 mL ethanol với 20 mL acetic acid, thêm 10 mL H₂SO₄ đặc rồi tiến hành phản ứng ester hóa. Sau một thời gian, thu được 17,6 g ester. Tính hiệu suất phản ứng ester, biết khối lượng riêng của ethanol và acetic acid lần lượt là 0,789 g/mL và 1,05 g/mL. (Làm tròn kết quả đến hàng phần mười).

Đáp án: 58,3.



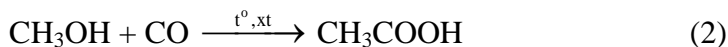
$$n_{C_2H_5OH} = \frac{20.0,789}{46} = 0,343 \text{ (mol)} < n_{CH_3COOH} = \frac{20.1,05}{60} = 0,35 \text{ (mol)}$$

⇒ Hiệu suất tính theo số mol alcohol.

$$n_{\text{ester lí thuyết}} = n_{C_2H_5OH} = 0,343 \text{ (mol)}; n_{\text{ester thực tế}} = \frac{17,6}{88} = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$\text{Hiệu suất phản ứng ester hóa là: } H\% = \frac{0,2}{0,343} \cdot 100\% = 58,3\%$$

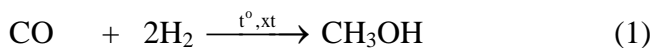
Câu 20. Acetic acid được sử dụng rộng rãi để điều chế polymer, tổng hợp hương liệu,... Acetic acid được tổng hợp từ nguồn khí than đá (giả thành rơ) theo các phản ứng sau:



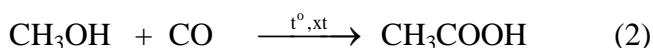
Giả sử hiệu suất của các phản ứng (1) và (2) đều đạt 90%. Để sản xuất 1000 lít acetic acid (D = 1,05 g mL⁻¹), cần thể tích khí CO (ở điều kiện chuẩn) là bao nhiêu m³? (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

Đáp án: 1018.

$$m_{CH_3COOH} = 1000.1,05 = 1050 \text{ kg} \Rightarrow n_{CH_3COOH} = 17,5 \text{ kmol}$$



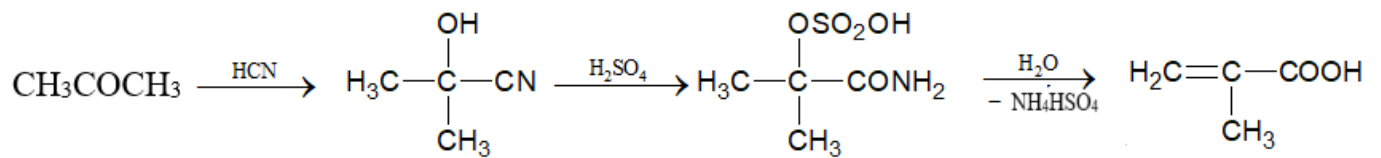
$$\frac{1750}{81} \leftarrow \frac{3500}{81} \xleftarrow{H=90\%} \frac{175}{9} \text{ kmol}$$



$$\frac{175}{9} \leftarrow \frac{175}{9} \xleftarrow{H=90\%} 17,5 \text{ kmol}$$

$$V_{CO} = 24,79 \cdot \left(\frac{1750}{81} + \frac{175}{9} \right) = 1017,6 \text{ m}^3$$

Câu 21. Acetone được sử dụng như một nguyên liệu để tổng hợp methacrylic acid, một hợp chất được dùng nhiều trong tổng hợp thủy tinh hữu cơ.



Tính thể tích methacrylic acid ($D = 1,015 \text{ g mL}^{-1}$) tổng hợp được từ 10m^3 acetone ($D = 0,7844 \text{ g mL}^{-1}$) theo sơ đồ trên. Giả thiết hiệu suất mỗi giai đoạn là 80%. (Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm).

Đáp án: 5,87.

Khối lượng acetone: $10 \cdot 10^6 \cdot 0,7844 = 7,844 \cdot 10^6 \text{ (g)}$.

Khối lượng methacrylic thu được tính theo lý thuyết: $\frac{7,844 \cdot 10^6 \cdot 86}{58} = 1,163 \cdot 10^7 \text{ (g)}$.

Vì hiệu suất mỗi giai đoạn là 80% nên khối lượng methacrylic acid thực thu được:

$\frac{1,163 \cdot 10^7 \cdot 80 \cdot 80 \cdot 80}{100 \cdot 100 \cdot 100} = 5,955 \cdot 10^6 \text{ (g)}$.

Thể tích methacrylic acid thu được là: $\frac{5,955 \cdot 10^6}{1,015} = 5,867 \cdot 10^6 \text{ (g)} = 5,867 \text{ tấn}$.

-----HẾT-----