

SỞ GD&ĐT NGHỆ AN



SÁNG KIẾN KINH NGHIỆM

Tên Đề tài:

" CÁCH ĐỊNH HƯỚNG XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC PHÂN TỬ, CÔNG THỨC CẤU TẠO HỢP CHẤT HỮU CƠ TỪ ĐÓ HOÀN THÀNH SƠ ĐỒ PHẢN ỨNG, GIẢI MỘT SỐ BÀI TẬP Ở MỨC VẬN DỤNG VÀ VẬN DỤNG CAO"

LĨNH VỰC: HÓA HỌC

NĂM HỌC 2021 - 2022



SÁNG KIẾN KINH NGHIỆM

Tên Đề tài:

" CÁCH ĐỊNH HƯỚNG XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC PHÂN TỬ, CÔNG THỨC CẤU TẠO HỢP CHẤT HỮU CƠ TỪ ĐÓ HOÀN THÀNH SƠ ĐỒ PHẢN ỨNG, GIẢI MỘT SỐ BÀI TẬP Ở MỨC VẬN DỤNG VÀ VẬN DỤNG CAO"

Lĩnh vực : Hóa học

Nhóm tác giả:

- 1. Trần Ngọc Giao - Trường THPT Thái Hòa**
- 2. Phạm Đình Giang - Trường THPT Hà Huy Tập**
- 3. Lê Văn Bằng - Trường THPT Quỳnh Lưu II**

MỤC LỤC

PHẦN 1: MỞ ĐẦU.....	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
1.1. Tính mới.....	1
1.2. Tính cải tiến.....	1
1.3. Đóng góp của đề tài.....	1
2. Mục đích nghiên cứu.....	1
3. Nhiệm vụ nghiên cứu.....	1
4. Phạm vi nghiên cứu.....	1
5. Phương pháp nghiên cứu.....	2
6. Những đóng góp của đề tài.....	2
PHẦN 2: NỘI DUNG.....	3
2.1. Cơ sở lí luận.....	3
2.2. Nội dung.....	3
Dạng 1.....	3
Dạng 2.....	5
Dạng 3.....	18
PHẦN 3: KẾT LUẬN.....	26
TÀI LIỆU THAM KHẢO	26

PHẦN I: ĐẶT VẤN ĐỀ

1. Lí do chọn đề tài

1.1. Tính mới

- Trong hóa học hữu cơ từ một công thức phân tử có thể có nhiều đồng phân. Vậy làm thế nào để viết hết các đồng phân, trong các đồng phân đó ta chọn đồng phân nào để giải quyết phần còn lại của bài toán.

- Để hoàn thành một sơ đồ phản ứng khi các chất cho dưới ần X, Y, Z,...căn cứ vào đâu để ta xác định được X, Y, Z,...là vấn đề rất quan trọng.

1.2. Tính cải tiến

- Phân tích điểm mấu chốt trong sơ đồ phản ứng từ đó hoàn thành sơ đồ một cách nhanh nhất và chính xác nhất.

- Đưa ra cách viết đồng phân của các chất hữu cơ để từ đó học sinh viết được đúng số lượng đồng phân (không thừa và cũng không thiếu)

1.3. Đóng góp của đề tài

Trong những năm gần đây trong các đề thi học sinh giỏi, THPTQG, tốt nghiệp đều có câu hỏi liên qua đến xác định đồng phân, xác định công thức phân tử, hoàn thành sơ đồ phản ứng ở mức độ vận dụng và vận dụng cao. Trong khi đó nhiều học sinh có năng năng tốt nhưng không giải quyết được hoặc nếu giải quyết được thì cũng mất nhiều thời gian. Nguyên nhân là do đâu? và làm thế nào để giải quyết vấn đề này?

Để giải quyết những vấn đề nêu trên chúng tôi chọn đề tài " **Cách định hướng xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo hợp chất hữu cơ từ đó hoàn thành sơ đồ phản ứng, giải một số bài tập ở mức độ vận dụng và vận dụng cao**"

2. Mục đích nghiên cứu

Định hướng cho giáo viên và học sinh cách xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo một cách nhanh và chính xác nhất.

3. Nhiệm vụ nghiên cứu

Trên cơ sở mục đích nghiên cứu, đề tài xác định nhiệm vụ nghiên cứu như sau:

- Nghiên cứu các vấn đề cơ sở lí luận liên quan đến đề tài
- Định hướng cho giáo viên và học sinh cách xác định công thức, hoàn thành sơ đồ và giải một số bài tập ở mức độ vận dụng và vận dụng cao.
- Tiến hành dạy bồi dưỡng cho học sinh tại đơn vị công tác và các đơn vị khác.

4. Phạm vi nghiên cứu

- Áp dụng đối với học sinh khối 11, 12 – ban cơ bản tại đơn vị công tác, trong năm học 2018 - 2019 đến nay.

- Định hướng cho giáo viên và học sinh cách dạy, cách học phần xác định công thức, hoàn thành sơ đồ phản ứng và giải bài tập.

5. Phương pháp nghiên cứu

Trong đề tài này, tôi tiến hành các phương pháp nghiên cứu sau: Phương pháp nghiên cứu tài liệu; phương pháp phân tích, tổng hợp; phương pháp thống kê.

6. Những đóng góp của đề tài

- Cách viết chính xác số công thức cấu tạo của phân tử hợp chất hữu cơ, gốc hidrocarbon.

- Cách xác định điểm mấu chốt của một sơ đồ phản ứng, từ đó hoàn thành nhanh và chính xác sơ đồ đó.

- Cách định hướng khi biết công thức phân tử căn cứ vào tính chất xác định công thức cấu tạo.

- Cách giải một số bài tập mức độ vận dụng và vận dụng cao.

PHẦN II: NỘI DUNG

2.1. Cơ sở lý luận

- Xác định công thức phân tử dựa vào tính chất hóa học là một trong những dạng bài toán thường gặp, tuy nhiên người giải thường thấy khó khăn là do không nắm bắt được điểm mấu chốt của bài toán.

- Xác định số đồng phân từ công thức phân tử là dạng bài toán quen thuộc, tuy nhiên người giải thường viết thiếu đồng phân mà không biết.

- Dạng bài toán từ công thức phân tử xác định công thức cấu tạo là dạng bài toán khó, đặc biệt hơn là các hợp chất có công thức chung là $C_xH_yO_zN_t$.

2.2. Nội dung

Dạng 1. Xác định công thức phân tử, công thức cấu tạo.

VD1. Hợp chất **X** ($C_nH_{10}O_5$) có vòng benzen và nhóm chức este. Trong phân tử **X**, phần trăm khối lượng của oxi lớn hơn 29%. Lấy 1 mol **X** tác dụng hết với dung dịch NaOH dư, sản phẩm hữu cơ thu được chỉ là 2 mol chất **Y**. Cho các phát biểu sau:

- (a) Chất **X** có ba loại nhóm chức.
- (b) Chất **X** làm quỳ tím ẩm chuyển sang màu đỏ.
- (c) Số mol NaOH đã tham gia phản ứng là 4 mol.
- (d) Khi cho 1 mol **X** tác dụng hết với $NaHCO_3$ (trong dung dịch) thu được 1 mol khí.
- (e) 1 mol chất **Y** tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 2 mol HCl.
- (g) Khối lượng chất **Y** thu được là 364 gam.

Số phát biểu đúng là

A. 4.

B. 5.

C. 3.

D. 6.

Giải

$$- \% m_{O_2} = \frac{16.5}{12n + 10 + 16.5} \cdot 100 > 29 \rightarrow n > 15,6 \rightarrow X \text{ chứa tối đa 2 vòng benzen}$$



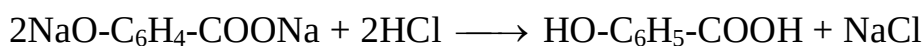
→ Công thức cấu tạo của X là $HO-C_6H_4-COO-C_6H_4-COOH$

Phương trình hóa học



(X)

(Y)



(Y)

→ Tất cả các phát biểu trên đều đúng.

VD₂. Cho 3 chất hữu cơ X, Y, Z (chứa C, H, O) đều có khối lượng mol bằng 82. Cho 1 mol mỗi chất X hoặc Y hoặc Z tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO₃ trong NH₃ thấy: X và Z đều phản ứng với 3 mol AgNO₃; Y phản ứng với 4 mol AgNO₃. Xác định công thức cấu tạo của X, Y, Z. Biết X, Y, Z có mạch C không phân nhánh; X và Y là đồng phân của nhau. Xác định X, Y, Z và viết các phương trình hóa học xảy ra.

Giải

Gọi CT của X, Y, Z là C_xH_yO_z $y \leq 2x + 2$

$$M = 12x + y + 16z = 82 \rightarrow 16z < 82 - 13 \Rightarrow z < 4,3125$$

* $z = 1 \rightarrow 12x + y = 66 \rightarrow$ cặp nghiệm thỏa mãn là $x = 5, y = 6 \rightarrow$ CTPT là C₅H₆O

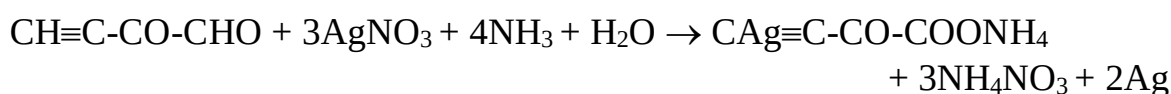
* $z = 2 \rightarrow 12x + y = 50 \rightarrow$ cặp nghiệm thỏa mãn là $x = 4, y = 2 \rightarrow$ CTPT là C₄H₂O₂

* $z = 3 \rightarrow 12x + y = 34 \rightarrow$ không có nghiệm thỏa mãn $y \leq 2x + 2 \rightarrow$ loại

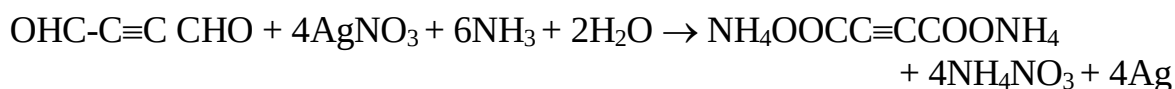
* $z = 4 \rightarrow 12x + y = 18 \rightarrow$ không có nghiệm thỏa mãn $y \leq 2x + 2 \rightarrow$ loại

Vì X và Y là đồng phân của nhau, X, Y, Z có mạch C không phân nhánh, Cho 1 mol mỗi chất X hoặc Y hoặc Z tác dụng với lượng dư dung dịch AgNO₃ trong NH₃ thấy X và Z đều phản ứng với 3 mol AgNO₃; Y phản ứng với 4 mol AgNO₃ $\rightarrow$ Công thức cấu tạo của X, Y, Z và phương trình phản ứng

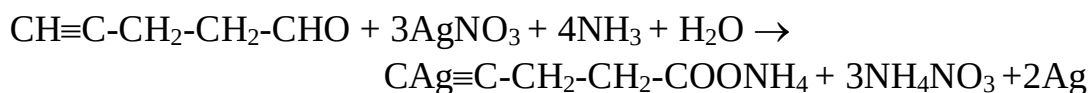
X: CH₃-C $\equiv$ C-CHO



Y: OHC-C $\equiv$ C-CHO



Z: CH₃-CH₂-CH₂-CHO



VD₃. Este X đa chức, no, mạch hở có công thức phân tử dạng C_nH₈O_n. Xà phòng hoá hoàn toàn X bởi dung dịch NaOH dư thu được hỗn hợp Y gồm 2 muối E và F (M_E < M_F) của 2 axit cacboxylic hơn kém nhau 1 nguyên tử Cacbon và hỗn hợp ancol Z gồm hai chất G và T (M_G < M_T) cũng hơn kém nhau 1 nguyên tử cacbon trong phân tử.

a. Xác định công thức cấu tạo X, E, F, G, T.

b. Cho các phát biểu sau:

(1) Có hai công thức cấu tạo của E thỏa mãn sơ đồ trên.

(2) Các chất trong Y đều có khả năng tráng bạc.

(3) Từ etilen có thể tạo ra T bằng một phản ứng .

(4) Đốt cháy hoàn toàn F thu được hỗn hợp Na₂CO₃, CO₂, H₂O.

(5) Từ G điều chế axit axetic là phương pháp hiện đại.

Số phát biểu đúng là

A. 4.

B. 5.

C. 3.

D. 2.

Giải

$$a. \Delta_n = \frac{2n+2-8}{2} = \frac{n}{2} \rightarrow n=6 \rightarrow \text{CTPT của X là } C_6H_8O_6.$$

Do $X + NaOH$ thu được 2 muối hơn kém nhau 1 nguyên tử Cacbon và hai ancol hơn kém nhau 1 nguyên tử Cacbon. Nên công thức cấu tạo của X là: $CH_3-OOC-COO-CH_2-CH_2-OOCH$

Từ đó suy ra CTCT của E, F, G, T lần lượt là: CH_3COONa , $NaOOC-COONa$, CH_3OH , $C_2H_4(OH)_2$

b. Các phát biểu đúng là: (3), (5)

Dạng 2. Từ công thức phân tử xác định số đồng phân, xác định công thức cấu tạo dựa vào tính chất.

Đối với dạng câu hỏi này thì học sinh thường viết thiếu đồng phân, không xác định được công thức cấu tạo dẫn đến không giải quyết được phần tiếp theo của bài toán. Vậy người giáo viên khi dạy cần hướng dẫn như thế nào để học sinh viết đúng, đủ số lượng đồng phân. Theo tôi thì giáo viên cần thực hiện các bước sau:

1. Với hợp chất có công thức $C_xH_yO_zX_t$ ($x>0, y,z,t \geq 0$)

Bước 1: Tính độ bất bão hòa theo công thức $\pi + v = \frac{x.2 + 2 - t}{2}$

Bước 2: Định hướng cách viết

a. Với hợp chất có công thức $C_xH_yX_t$

- Có các loại đồng phân: mạch C, vị trí liên kết bội (đôi, ba), hình học (ta không xét đồng phân quang học)

- Cách viết

Viết mạch cacbon sau đó điền vị trí liên kết bội, halogen sau đó xem trong các đồng phân đó thì đồng phân nào có đồng phân hình học.

VD₁: Viết các đồng phân mạch hở của C_4H_6

Bước 1: Tính $\pi = \frac{4.2 + 2 - 6}{2} = 2 \rightarrow$ chất này có 2 liên kết $\pi \rightarrow$ có 2 liên kết đôi hoặc 1 liên kết ba

Bước 2: Viết các đồng phân ta viết như sau

+ Mạch không nhánh C-C-C-C sau đó điền vị trí liên kết đôi, ba sau đó điền H để đảm bảo hóa trị

+ Mạch nhánh C-C(C)-C sau đó điền vị trí liên kết đôi, ba (nếu có) cuối cùng điền H để đảm bảo hóa trị

+ Đồng phân hình học: Ta xem trong các đồng phân trên đồng phân nào có đồng phân hình học.

VD₂: Viết các đồng phân mạch hở của C₃H₅Cl₃

Bước 1: Tính $v + \pi = \frac{3 \cdot 2 + 2 - 5 - 3}{2} = 0 \rightarrow$ chất này không có liên kết π , mạch hở.

Bước 2: Viết các đồng phân ta viết như sau

C-C-C sau đó điền vị trí Cl.

b. Với hợp chất có công thức C_xH_yO_z

Bước 1: Ta xem (z=1, 2, 3, 4...), sau đó ta tính độ bất bão hòa, rồi tiếp theo xem nó thuộc vào loại hợp chất nào.

*C_xH_yO có thể có các loại hợp chất

- Ancol ($v + \pi \geq 0$)
- Ete ($v + \pi \geq 0$)
- Andehit ($\pi \geq 1$)
- Xeton ($\pi \geq 1$)
- Phenol ($v + \pi \geq 4, C \geq 6$)

VD₁. C₄H₁₀O $v + \pi = 0 \rightarrow$ chỉ có ancol và ete

VD₂. C₄H₆O $v + \pi = 2 \rightarrow$ có ancol, andehit, ete, xeton

* C_xH_yO₂ có thể có các loại hợp chất

- | | | | |
|------------------|---------------|-------------------|----------------|
| 1- Ancol | 2- Ete | 2- Andehit | 4- Xeton |
| 5- Este | 6- Ancol-ete | 7- Ancol -andehit | 8- Ancol-xeton |
| 9- Andehit-xeton | 10- Xeton-ete | | |
| -..... | | | |

Tuy nhiên còn phụ thuộc vào các yếu tố khác để xác định số đồng phân.

VD₁. Hợp chất hữu cơ A có công thức phân tử C₇H₈O, biết A phản ứng với dung dịch NaOH. Số đồng phân của A là

- A. 4. B. 5. C. 3. D. 2.**

Giải

Theo đề ra thì A phản ứng với dung dịch NaOH, mặt khác 1 phân tử A chứa 1 nguyên tử oxi nên A thuộc vào loại hợp chất phenol.

$\rightarrow$ các đồng phân CH₃-C₆H₄-OH (3đp: o,m,p). Vậy A có 3 đồng phân.

VD₂. Hợp chất hữu cơ A có công thức phân tử $C_7H_8O_2$, biết A phản ứng với dung dịch NaOH, A phản ứng với Na dư thì số mol H_2 thu được bằng số mol A. Số đồng phân của A là

A. 6.

B. 7.

C. 8.

D. 9.

Giải

- $A + Na(\text{dư}) \longrightarrow H_2$. $n_{H_2} = n_A \rightarrow$ A chứa 2 nhóm -OH hoặc 2 nhóm -COOH hoặc 1 nhóm -OH và 1 nhóm -COOH
- Do A chứa 2 nguyên tử O, nên A chứa 2 nhóm -OH
- Mặt khác A phản ứng với dung dịch NaOH nên A có nhóm -OH gắn với C vòng benzen.

Các đồng: $HO-C_6H_4-CH_2-OH$ (3đp: o,m,p); $(HO)_2C_6H_3-CH_3$ (6đp).

Vậy A có 9 đồng phân.

VD₃. Este X có công thức phân tử $C_8H_8O_2$. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH, thu được sản phẩm có hai muối. Số công thức cấu tạo của X thỏa mãn tính chất trên

A. 6.

B. 3.

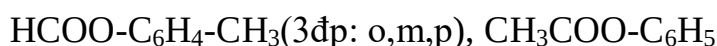
C. 4.

D. 5.

Giải

- $C_8H_8O_2$ là este đơn chức, nhưng khi phản ứng với dung dịch NaOH thu được hai muối, nên X là este của phenol.

- Công thức cấu tạo của X



VD₃. Cho este đa chức X (Có công thức phân tử $C_6H_{10}O_4$) tác dụng với dung dịch NaOH, thu được sản phẩm gồm một muối của axit cacboxylic Y và một ancol Z. Biết X không có phản ứng tráng bạc. Số đồng phân của X là

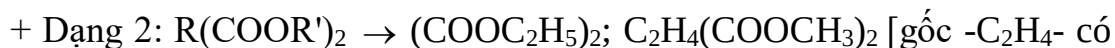
A. 4.

B. 5.

C. 3.

D. 2.

- $v + \pi = 2$, este này 2 chức, nên 2 π nằm trong 2 chức $\rightarrow$ X no, 2 chức, hở.
- X không có phản ứng tráng bạc, nên X không có dạng $HCOO-$
- Sản phẩm gồm một muối và một ancol nên X có dạng



2 cấu tạo: $-CH_2-CH_2-$ và $-CH(CH_3)-$]. Vậy X có 4 đồng phân.

VD₄. Thủy phân hoàn toàn chất hữu cơ E ($C_9H_{16}O_4$, chứa hai chức este) bằng dung dịch NaOH, thu được sản phẩm gồm ancol X và hai chất hữu cơ Y, Z. Biết Y chứa 3 nguyên tử cacbon và $M_X < M_Y < M_Z$. Cho Z tác dụng với dung dịch HCl loãng, dư, thu được hợp chất hữu cơ T ($C_3H_6O_3$). Cho các phát biểu sau:

- (a) Khi cho a mol T tác dụng với Na dư, thu được a mol H₂.
 (b) Có 4 công thức cấu tạo thỏa mãn tính chất của E.
 (c) Ancol X là propan-1,2-điol.
 (d) Khối lượng mol của Z là 96 gam/mol.

Số phát biểu đúng là

A. 3.

B. 4.

C. 2.

D. 1.

Giải

- $v + \pi = 2$, este này 2 chức, nên 2 π nằm trong 2 chức $\rightarrow$ no, 2 chức, hở. Do đó X, Y, Z đều no, hở.

- $Z + HCl \rightarrow T (C_3H_6O_3) \rightarrow Z$ chứa 1 nhóm $-COONa \rightarrow T$ chứa 1 nhóm $-COOH \rightarrow Z$ có công thức: $HO-C_2H_4-COONa$ (2đp) $\rightarrow T$ có công thức $HO-C_2H_4-COOH \rightarrow$ phát biểu (a) đúng.

- Y chứa 3 nguyên tử cacbon, Z có công thức: $HO-C_2H_4-COONa$ (có 3 cacbon) $\rightarrow X$ ancol, chứa 3 nguyên tử cacbon $\rightarrow$ công thức của X C_3H_7OH (2đp) $\rightarrow$ CTCT của E là: $C_2H_5COO-C_2H_4-COO-C_3H_7$ (4đp vì $-C_2H_4-$ 2đp; C_3H_7- 2đp). Vậy phát biểu (a), (b) đúng.

VD5. Este X có công thức phân tử $C_6H_{10}O_4$. Xà phòng hóa hoàn toàn X bằng dung dịch NaOH, thu được ba chất hữu cơ Y, Z, T. Biết Y tác dụng với $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch màu xanh lam. Nung nóng Z với hỗn hợp rắn gồm NaOH và CaO, thu được CH_4 . Cho các phát biểu sau:

- (a) X có 3 công thức cấu tạo phù hợp.
 (b) Chất T có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc.
 (c) Z không làm mất màu dung dịch brom.
 (d) Y và glixerol thuộc cùng dãy đồng đẳng.

Số phát biểu đúng là

A. 3.

B. 4.

C. 2.

D. 1.

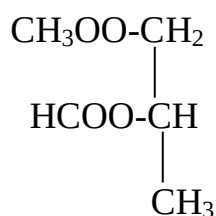
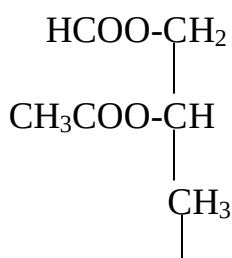
- $v + \pi = 2$, este này 2 chức, nên 2 π nằm trong 2 chức $\rightarrow$ no, 2 chức, hở.

Do đó Y, Z, T đều no, hở $\rightarrow$ phát biểu (c) đúng

- $Y + Cu(OH)_2 \rightarrow$ dung dịch xanh lam, nên Y là ancol no, 2 chức, hở $\rightarrow$ phát biểu (d) sai. X có dạng: $RCOO-R'-OOC-R''$

- $Z + NaOH \xrightarrow{CaO, t^o cao} CH_4$, nên Z có dạng $CH_{4-x}(COONa)_x$. Nhưng do X có dạng trên, nên Z là: CH_3COONa .

Căn cứ vào CTPT của X và các điều trên X có các đồng phân



Qua 2 đồng phân của X $\rightarrow$ phát biểu (a) sai, (b) đúng.

VD6. Chất X là một loại thuốc cảm có công thức phân tử $C_9H_8O_4$. Cho 1 mol X phản ứng hết với dung dịch NaOH thu được 1 mol chất Y, 1 mol chất Z và 2 mol H_2O . Nung Y với hỗn hợp CaO/NaOH thu được CH_4 . Chất Z phản ứng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được hợp chất hữu cơ tạp chức T không có khả năng tráng gương. Có các phát biểu sau:

- (a) Chất X phản ứng với NaOH (t^o) theo tỉ lệ mol 1 : 2.
 (b) Chất Y có tính axit mạnh hơn H₂CO₃.
 (c) Chất Z có công thức phân tử C₇H₄O₄Na₂.
 (d) Chất T không tác dụng với CH₃COOH nhưng có phản ứng với CH₃OH (H₂SO₄ đặc, t^o).

Số phát biểu đúng là

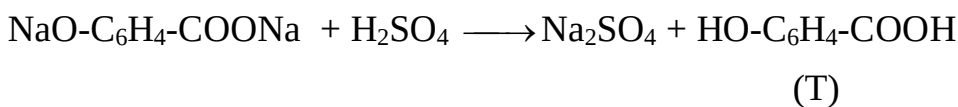
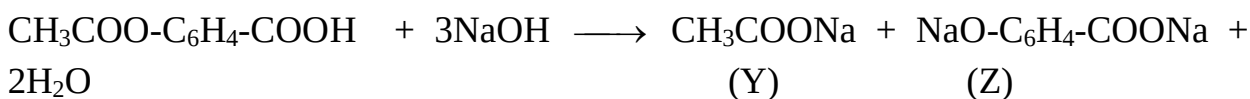
- A. 1.** **B. 2.** **C. 3.** **D. 4.**

Giải

- $v + \pi = 6$
- $Y + \text{NaOH}(\text{rắn}) \xrightarrow{\text{CaO, } t^{\circ}\text{cao}} \text{CH}_4 \rightarrow Y$ có thể là CH_3COONa hoặc $\text{CH}_2(\text{COONa})_2$, không thể là $\text{CH}(\text{COONa})_3$ và $\text{C}(\text{COONa})_4$ vì nếu thế thì X chứa 6 và 8 nguyên tử oxi.
- X không thể axit 2 chức (vì lúc này $X + \text{NaOH}$ chỉ thu được muối và nước), mặt khác $1 \text{ mol } X + \text{NaOH} \longrightarrow 2 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$.

Từ các yếu tố trên suy ra X là: $\text{CH}_3\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ (3đp: o,m,p).

Các phương trình phản ứng



→ chỉ có phát biểu (d) đúng.

VD7. Este X hai chức có công thức phân tử $C_5H_8O_4$. Thủy phân hoàn toàn X trong dung dịch NaOH đun nóng, thu được ancol Y và hỗn hợp Z gồm hai muối. Axit hóa Z thu được hai chất hữu cơ E và F có cùng số nguyên tử cacbon. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A.** E và F là hợp chất hữu cơ tạp chức.
B. Y, E và F có cùng số nguyên tử hiđro.
C. E và F là đồng phân cấu tạo của nhau.
D. Y là ancol no, hai chức, mạch hở.

Giải

- $v + \pi = 2$, este này 2 chức, nên 2 π nằm trong 2 chức $\rightarrow$ X no, 2 chức, mạch hở

- $X + \text{NaOH} \longrightarrow \text{ancol Y} + 2 \text{ muối}$ nên X có dạng RCOO-R'-OOCR'' hoặc RCOO-R'-COO-R'' . Do axit hóa 2 muối thu được E, F cùng C và số C trong X=5 nên X phải có dạng $\text{RCOO-R'-COO-R''} \rightarrow$ CTCT của X là $\text{CH}_3\text{COO-CH}_2\text{-COO-CH}_3 \rightarrow$ CTCT của Y, E, F là: CH_3OH , CH_3COOH , $\text{HO-CH}_2\text{-COOH}$

$\rightarrow$ chọn đáp án B

VD8. Este X đa chức, no, mạch hở có công thức phân tử dạng $\text{C}_n\text{H}_8\text{O}_n$. Xà phòng hoá hoàn toàn X bởi dung dịch NaOH dư thu được hỗn hợp Y gồm 2 muối E và F ($M_E < M_F$) của 2 axit cacboxylic hơn kém nhau 1 nguyên tử Cacbon và hỗn hợp ancol Z gồm hai chất G và T ($M_G < M_T$) cũng hơn kém nhau 1 nguyên tử cacbon trong phân tử. Cho các phát biểu sau:

- (a) Có hai công thức cấu tạo của E thỏa mãn sơ đồ trên.
- (b) Các chất trong Y đều có khả năng tráng bạc.
- (c) Từ etilen có thể tạo ra T bằng một phản ứng.
- (d) Đốt cháy hoàn toàn F thu được hỗn hợp Na_2CO_3 , CO_2 , H_2O .
- (e) Từ G điều chế axit axetic là phương pháp hiện đại.

Số phát biểu đúng là

A. 3.

B. 1.

C. 2.

D. 4.

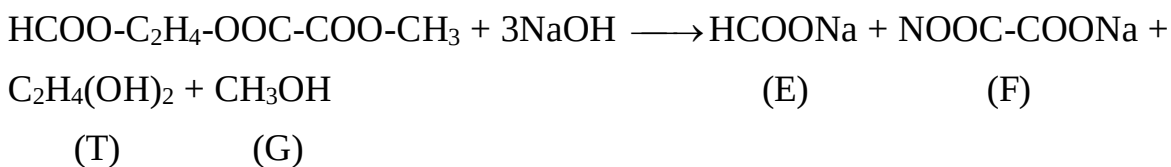
Giải

- Do X đa chức nên $n \geq 4$

+ TH_1 : $n=4 \rightarrow$ CTPT $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4 \rightarrow \pi=1$ loại (vì este 2 chức, no nên $\pi=2$)

+ TH_2 : $n=6 \rightarrow$ CTPT $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \rightarrow \pi=3$. Theo bài ra X có dạng

$\text{RCOO-R}_1\text{-OOC-R}_2\text{-COO-R}_3$. Do 2 muối hơn kém nhau 1 C, 2 ancol hơn kém nhau 1 C nên công thức cấu tạo của X là:



+ TH_3 : $n=8 \rightarrow$ CTPT $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_8 \rightarrow \pi=5$ loại vì lúc này este không no.

$\rightarrow$ phát biểu (c), (g) đúng.

VD9. Hợp chất X chứa vòng benzen và có công thức phân tử $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2$. X tác dụng dễ dàng với dung dịch brom thu được chất Y có công thức phân tử là $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2\text{Br}_2$.

Mặt khác, cho X tác dụng với NaHCO_3 thu được muối Z có công thức phân tử là $\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_2\text{Na}$. Số đồng phân cấu tạo của X là

- A. 6. B. 3. C. 4. D. 5.

Giải

- $v + \pi = 6$, vòng benzen có $v + \pi = 4 \rightarrow$ X còn 2π
- $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2\text{Br}_2 \rightarrow$ X có 1π ở mạch nhánh $-\text{CH}=\text{CH}_2$
- $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2 + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{C}_9\text{H}_7\text{O}_2\text{Na} \rightarrow$ X có 1 nhóm $-\text{COOH}$

CTCT X: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$ (3đp: o,m,p)

VD₁₀. Este X có công thức phân tử $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_4$, Xà phòng hóa hoàn toàn X bằng dung dịch NaOH, thu được hỗn hợp hai muối của hai axit hữu cơ mạch hở X_1 , X_2 đều đơn chức và một ancol X_3 . Biết X_3 tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo dung dịch màu xanh lam; X_1 có phản ứng tráng bạc và X_2 không no, có mạch cacbon phân nhánh. Số đồng phân cấu tạo thỏa mãn của X là

- A. 7. B. 4. C. 5. D. 6.

Giải

- $v + \pi = 3 \rightarrow$ X no chứa 1 vòng hoặc không no có 1 nối đôi $\text{C}=\text{C}$
- $\text{X} + \text{NaOH} \longrightarrow 2\text{muối đơn chức và ancol} + \text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo dung dịch xanh lam $\rightarrow$ X có dạng $\text{RCOO}-\text{R}'-\text{OOCR}''$
- X_1 có tráng bạc nên X_1 là HCOOH , X_2 không no $\rightarrow$ phân tử chỉ chứa 1 nối đôi $\text{C}=\text{C}$

2. Với hợp chất có công thức $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$

Đối với loại hợp chất này xác định được CTCT từ CTPT là một điều khó khăn cho giáo viên và học sinh. Do đó khi làm bài tập dạng này người giải phải có cái nhìn tổng quát, cụ thể một số trường hợp như sau

a. $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2\text{N}$ thường gặp các loại hợp chất sau

- Amino axit
- Muối amoni: RCOONH_4 , $\text{RCOONH}_3\text{R}'$, $\text{RCOONH}_2\text{R}''$
- Hợp chất nitro: $\text{R}-\text{NO}_2$

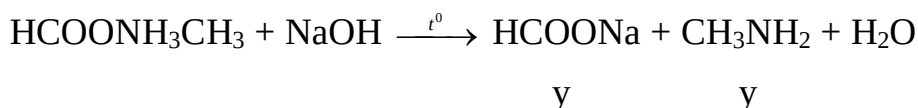
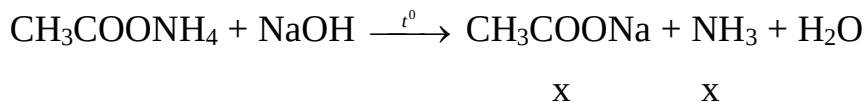
VD₁. Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ có cùng công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_2$ tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH và đun nóng, thu được dung dịch Y và 4,48 lít hỗn hợp Z (ở đktc) gồm hai khí (đều làm xanh giấy quỳ ẩm). Tỉ khối hơi của Z đối với H_2 bằng 13,75. Cô cạn dung dịch Y thu được khối lượng muối khan là

- A. 16,5 gam. B. 15,7 gam. C. 14,3 gam. D. 8,9 gam.

Giải

- Do X tác dụng với dung dịch NaOH thu được khí nên đó là muối amoni, căn cứ vào số cacbon của X $\rightarrow$ 2 khí này là NH_3 và CH_3NH_2

- Phương trình phản ứng



$$\text{Ta có hệ phương trình } \begin{cases} x + y = 0,2 \\ 17x + 31y = 0,2 \cdot 27,5 = 5,5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

$$\rightarrow m_{\text{muối}} = 14,3(\text{g})$$

VD2. Hỗn hợp X chứa hai hợp chất hữu cơ gồm chất Y ($\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$) và chất Z ($\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_2\text{N}_2$). Đun nóng 9,42 gam X với dung dịch NaOH dư, thu được hỗn hợp T gồm hai amin kế tiếp có tỉ khối so với He bằng 9,15. Nếu cho 9,42 gam X tác dụng với dung dịch HCl loãng dư, thu được dung dịch có chứa m gam muối của các hợp chất hữu cơ. Giá trị của m là

A. 10,31.

B. 11,77.

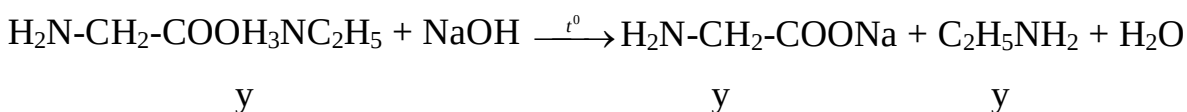
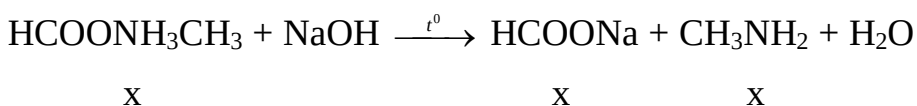
C. 14,53.

D. 7,31.

Giải

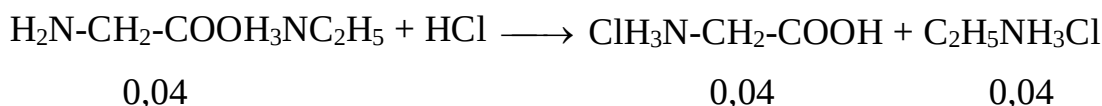
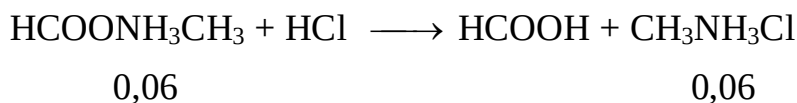
- $M_{\text{tb-2amin}} = 36,6 \rightarrow$ 2 amin là CH_3NH_2 và $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 \rightarrow$ công thức cấu tạo của $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ là $\text{HCOOH}_3\text{NCH}_3$, của $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_2\text{N}_2$ là $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}_3\text{NC}_2\text{H}_5$

- X vào dung dịch NaOH



$$\text{Ta có hệ phương trình } \begin{cases} 77x + 120y = 9,42 \\ \frac{31x + 45y}{x + y} = 36,6 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,04 \end{cases}$$

- X vào dung dịch HCl



$$\rightarrow m_{\text{muối}} = 11,77(\text{gam}).$$

b. $C_xH_yO_3N_2$ có thể có các loại hợp chất sau

- Dạng $\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{CO}-\text{NH}-\text{R}'-\text{COOH}$
- Muối nitrat RNH_3NO_3 , $\text{RR}'\text{NH}_2\text{NO}_3$, $\text{RR}'\text{R}''\text{NHNO}_3$
- Muối cacbonat $[(\text{RNH}_3)(\text{R}'\text{NH}_3)]\text{CO}_3$ (R, R' là H hoặc gốc hidrocacbon)
- Muối hidrocacbonat RNH_3HCO_3

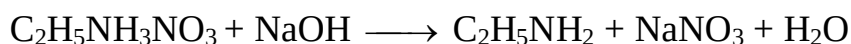
VD1. Cho chất hữu cơ X có công thức phân tử $C_2H_8O_3N_2$ tác dụng với dung dịch NaOH, thu được chất hữu cơ đơn chức Y và các chất vô cơ. Khối lượng phân tử của Y là

- A. 85. B. 68. C. 45. D. 46.

Giải

Căn cứ vào dữ kiện của bài toán suy ra công thức của X là: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{NO}_3$ hoặc $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{NO}_3$

Phương trình phản ứng



(X)

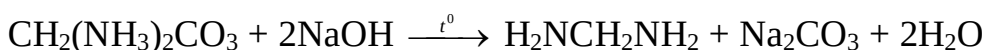
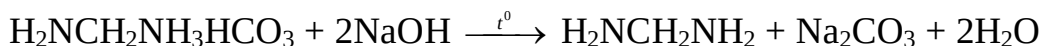
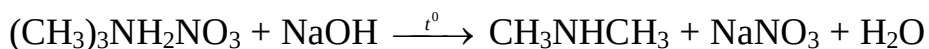
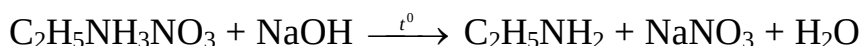
$$(Y)$$

$\rightarrow M_Y = 45$

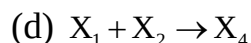
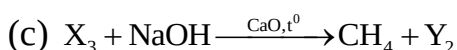
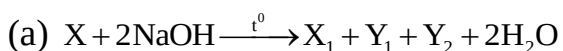
VD2. Hỗn hợp X gồm 4 chất hữu cơ đều có cùng công thức phân tử $C_2H_8O_3N_2$. Cho X phản ứng dung dịch NaOH dư, đun nóng, thu được dung dịch Y chỉ gồm các chất vô cơ hỗn hợp khí Z gồm 3 amin. Xác định công thức cấu tạo 4 chất trên và viết phương trình phản ứng.

Giải

- $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{NO}_3$; $(\text{CH}_3)_3\text{NH}_2\text{NO}_3$; $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{NH}_3\text{HCO}_3$; $\text{CH}_2(\text{NH}_3)_2\text{CO}_3$
- Phương trình phản ứng



VD₃. Cho sơ đồ các phản ứng theo đúng tỉ lệ mol:



Biết X là muối có công thức $C_3H_{12}O_3N_2$, X_1 , X_2 , X_3 , X_4 là những hợp chất hữu cơ khác nhau. X_1 , Y_1 đều làm quỳ tím ẩm chuyển màu xanh. Phân tử khối của X_4 là

- A.** 91. **B.** 194. **C.** 105. **D.** 124.

Giải

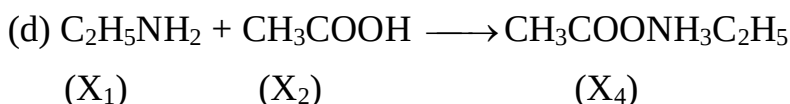
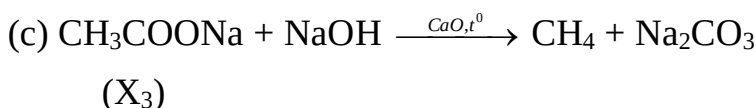
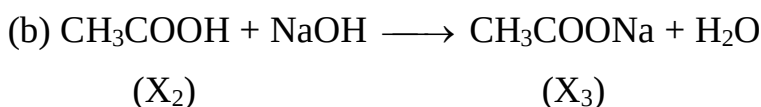
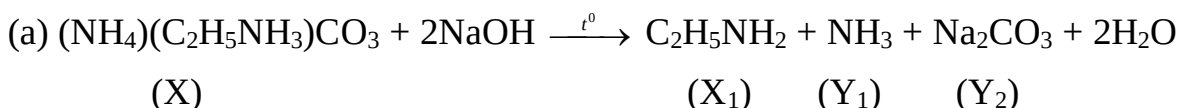
- Theo (c) $\rightarrow X_3$ là CH_3COONa , Y_2 là $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ theo (b) X_2 là CH_3COOH

- Theo (d) và X_2 thì X_1 amin

- Do Y_2 là Na_2CO_3 nên X là muối HCO_3^- hoặc $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow X$ là

$(\text{NH}_4)(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3)\text{CO}_3$.

Các phương trình hóa học



$\rightarrow M_{X4} = 105$

VD4. Hỗn hợp E gồm chất X ($\text{C}_3\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_4$) và chất Y ($\text{C}_3\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_3$). Chất X là muối của axit hữu cơ đa chức chất Y là muối của một axit vô cơ. Cho 2,62 gam E tác dụng với dung dịch NaOH dư đun nóng thu được 0,04 mol hỗn hợp hai khí có tỉ lệ mol 1:3 và dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là

A. 2,40.

B. 2,54.

C. 3,46.

D. 2,26.

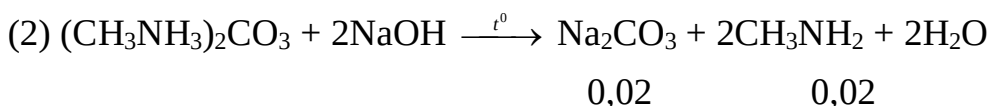
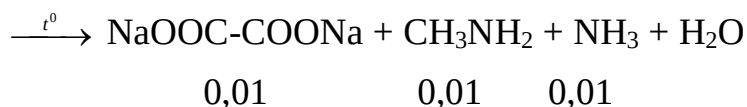
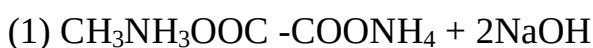
Giải

- Do X là muối của axit hữu cơ đa chức và có 4 nguyên tử oxi nên công thức cấu tạo của X là: $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{OOC}-\text{COONH}_4$

- Y là muối của axit vô cơ nên Y là muối NO_3^- hoặc HCO_3^- hoặc CO_3^{2-} . Nhưng căn cứ vào CTPT thì Y phải là $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{CO}_3$ hoặc $(\text{NH}_4)(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3)\text{CO}_3$

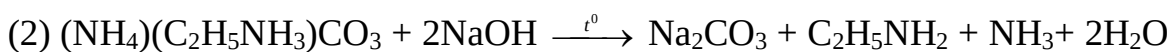
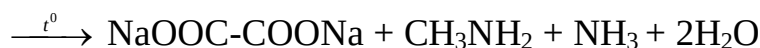
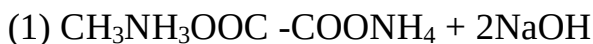
- Các phương trình phản ứng

+ **TH₁**



$m_{\text{muối}} = 3,46 \text{ (gam)}$

+ TH₂



Do thu được 2 khí nên TH₂ loại.

c. Một số dạng khác tùy thuộc vào dự kiện để xác định công thức cấu tạo

VD1. Chất **X** có công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_3\text{N}$. Khi cho **X** tác dụng với dung dịch HCl hoặc dung dịch NaOH đun nóng nhẹ đều thấy khí thoát ra. Lấy 0,1 mol **X** cho vào dung dịch chứa 0,25 mol KOH. Sau phản ứng cô cạn dung dịch được chất rắn **Y**, nung nóng **Y** đến khối lượng không đổi được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là:

A. 16,6.

B. 18,85.

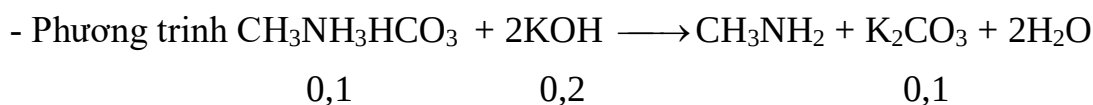
C. 17,25.

D. 16,9.

Giải

- $\text{X} + \text{NaOH} \xrightarrow{t^0} \text{khí} \rightarrow \text{X}$ là muối amoni (muối của amin hoặc NH_3)

- $\text{X} + \text{HCl} \longrightarrow \text{khí} \rightarrow \text{X}$ là muối HCO_3^- hoặc CO_3^{2-} . Do **X** chứa một nguyên tử nitơ nên đây là muối $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ công thức của **X** là $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{HCO}_3$



$\rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 16,6(\text{g})$

VD2. Hợp chất hữu cơ **X** có công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_6$. Cho 18,6 gam **X** tác dụng với 250 ml dung dịch NaOH 1M cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được dung dịch **Y**. Cô cạn **Y** thu được hơi có chứa một chất hữu cơ duy nhất làm xanh giấy quỳ ẩm và đồng thời thu được a gam chất rắn khan.

Giá trị a là

A. 12,6.

B. 14,6.

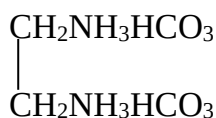
C. 16,6.

D. 17,6.

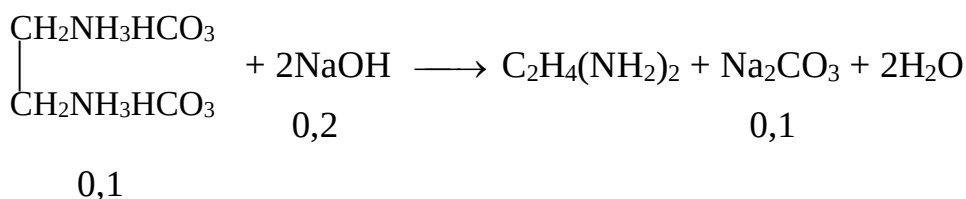
Giải

- Cô cạn **Y** thu được hơi chứa một chất hữu cơ làm xanh giấy quỳ ẩm $\rightarrow$ chất này là amin, không phải khí ở nhiệt độ thường, phân tử chứa tối đa hai

nguyên tử nitơ, mà amin chứa 2C và chất lỏng thì phải là $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \rightarrow$ công thức cấu tạo của **X** là:



- Phương trình hóa học



- Chất rắn sau phản ứng gồm Na_2CO_3 0,1mol và NaOH (dư) 0,05mol

→ $m_{\text{chất rắn}} = 12,6(\text{g})$

VD3. Cho 0,2 mol hỗn hợp gồm **X** ($\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}_2\text{N}_2$) và **Y** ($\text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_4\text{N}_2$) tác dụng vừa đủ với 300 ml dung dịch NaOH 1M thu được amin **Z** có tỉ khối so với H_2 bằng 15,5 và dung dịch **T**. Cô cạn dung dịch **T** thu được hỗn hợp **G** gồm 2 muối có số nguyên tử cacbon bằng nhau. Phần trăm khối lượng của muối có phân tử khối lớn hơn trong **G** có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 64.

B. 42.

C. 58.

D. 35.

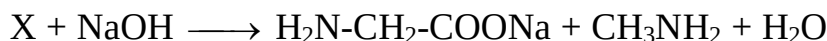
Giải

- $M_Z = 31 \rightarrow Z$ là CH_3NH_2

- Do 2 muối có số nguyên tử cacbon bằng nhau, Z có một nguyên tử cacbon và X có 3C. Nên 2 muối này phải có $2\text{C}(\text{CH}_3\text{COONa}, (\text{COONa})_2, \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONa})$

- Y là $(\text{COONH}_3\text{CH}_3)_2$, X là $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONH}_3\text{CH}_3$

- Phương trình phản ứng



Ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ x + 2y = 0,3 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,1 \end{cases} \rightarrow m_{\text{muối}} = 24,1(\text{g}) \rightarrow \%m_{\text{muối lớn}} = 13,4.100/24,1 = 55,6\%$$

VD4. Đun nóng 41,49 gam hỗn hợp **E** gồm chất **X** ($\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_2\text{N}_2$) và tripeptit **Y** ($\text{C}_7\text{H}_{13}\text{N}_3\text{O}_4$) trong 350 ml dung dịch HCl 2M thu được dung dịch **T** chứa ba muối và HCl dư. Cho dung dịch **T** tác dụng vừa đủ với 508 ml dung dịch NaOH 2,5M thu được dung dịch chứa m gam muối. Giá trị m là

A. 100,15.

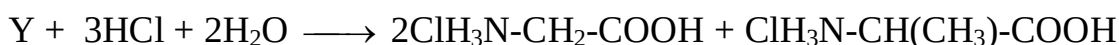
B. 93,06.

C. 98,34.

D. 100,52.

Giải

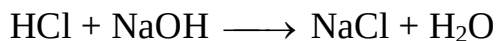
- Y là $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$



- X là $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONH}_4$



- T phản ứng vừa đủ với dung dịch NaOH $\leftrightarrow$ X, Y và HCl(ban đầu) phản ứng vừa đủ với dung dịch NaOH



$$0,7 \quad 0,7 \quad 0,7$$



Ta có hệ phương trình $\begin{cases} x + 3y + 0,7 = 1,27 \\ 92x + 203y = 41,49 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,12 \\ y = 0,15 \end{cases} \rightarrow m_{\text{muối}} = 98,34(\text{g})$

VD5. Chất **X** ($\text{C}_m\text{H}_{2m+4}\text{O}_4\text{N}_2$, là muối amoni của axit cacboxylic hai chức) và chất **Y** ($\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{O}_2\text{N}$, là muối amoni của axit cacboxylic đơn chức). Cho 22,16 gam **E** gồm **X**, **Y** (tỉ lệ mol tương ứng là 3 : 2) tác dụng hết với dung dịch NaOH, cô cạn dung dịch sau phản ứng, thu được 0,32 mol một chất khí làm xanh quỳ tím ẩm và a gam hỗn hợp hai muối khan. Giá trị của a là

A. 18,56.

B. 23,76.

C. 24,88.

D. 22,64.

Giải

- Khí làm xanh giấy quỳ ẩm là NH_3 hoặc các amin. Nên X có dạng $\text{R}(\text{COONHR}_1\text{R}_2\text{R}_3)_2$; Y có dạng $\text{R}'\text{COONHR}_1\text{R}_2\text{R}_3$ trong đó $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ là H hoặc gốc hiđrocacbon

- Phương trình hóa học



$$8x = 0,32 \rightarrow x = 0,04 \rightarrow 0,12(14m + 96) + 0,08(14n + 49) = 22,16$$

$$\rightarrow 3m + 2n = 12 \rightarrow m = 2, n = 3 \rightarrow \text{X là } \text{C}_2\text{H}_8\text{O}_4\text{N}_2, \text{ Y là } \text{C}_3\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$$

CTCT của X (COONH_4)₂, Y là $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONH}_4$

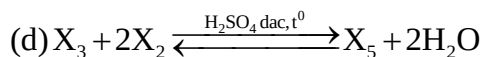
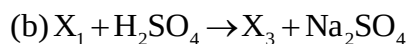
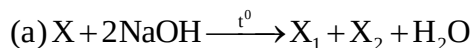
$\rightarrow$ 2 muối là (COONa)₂ 0,12 mol và $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$ 0,08 mol

$$\rightarrow m_{\text{muối}} = 23,76(\text{g})$$

Dạng 3. Hoàn thành sơ đồ phản ứng

Đối với dạng này ta phải biết tìm điểm mấu chốt của bài toán và phải biết xuất phát từ đâu

VD₁. Cho các sơ đồ phản ứng theo đúng tỉ lệ mol:



Cho biết: X là hợp chất hữu cơ có công thức phân tử $C_9H_8O_4$; X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 là các hợp chất hữu cơ khác nhau. Phân tử khối của X_5 là

A. 194.

B. 118.

C. 222.

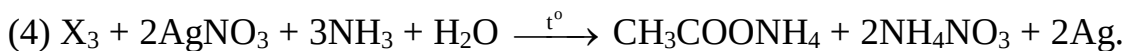
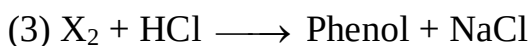
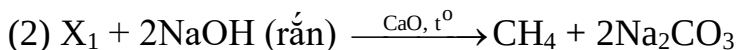
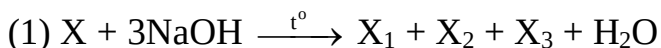
D. 202.

Giải

- Đầu tiên ta phải căn cứ vào (c) $\rightarrow X_3, X_4$ là một trong hai chất $C_2H_4(OH)_2$, p.HOOC- C_6H_4 -COOH. Căn cứ vào (b) $\rightarrow X_3$ là p.HOOC- C_6H_4 -COOH $\rightarrow X_4$ là $C_2H_4(OH)_2 \rightarrow X_1$ là p.NaOOC- C_6H_4 -COONa

- Căn cứ vào (d) $\rightarrow X_2$ là ancol đơn chức $\rightarrow$ căn cứ vào (a) $\rightarrow X$ là HOOC- C_6H_4 -COOCH₃ $\rightarrow X_5$ là CH₃OOC- C_6H_4 -COOCH₃ $\rightarrow M_{X5}=194$

VD₂. Cho các sơ đồ phản ứng sau:



Công thức phân tử của X là

A. $C_{11}H_{12}O_5$.

B. $C_{10}H_{12}O_4$.

C. $C_{10}H_8O_4$.

D. $C_{11}H_{10}O_4$

Giải

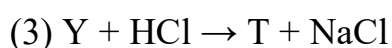
- Căn cứ vào (2) $\rightarrow X_1$ là $CH_2(COONa)_2$

- Căn cứ vào (3) $\rightarrow X_2$ là C_6H_5ONa

- Căn cứ vào (4) $\rightarrow X_3$ là CH_3CHO

Từ các điều trên $\rightarrow X$ là $C_6H_5OOC-CH_2-COO-CH=CH_2 \rightarrow$ CTPT của X $C_{11}H_{10}O_4$.

VD₃. Cho các sơ đồ phản ứng:



Biết E, F đều là các hợp chất hữu cơ no, mạch hở, chỉ chứa nhóm chức este (được tạo thành từ axit cacboxylic và ancol) và trong phân tử có số nguyên tử cacbon bằng số nguyên tử oxi; E và Z có cùng số nguyên tử cacbon; $M_E < M_F < 175$.

Cho các phát biểu sau:

- (a) Nhiệt độ sôi của E thấp hơn nhiệt độ sôi của CH_3COOH
- (b) Có hai công thức cấu tạo của F thỏa mãn sơ đồ trên.
- (c) Hai chất E và T có cùng công thức đơn giản nhất
- (d) Đốt cháy hoàn toàn Z, thu được Na_2CO_3 , CO_2 và H_2O .
- (e) Từ X điều chế trực tiếp được CH_3COOH .

Số phát biểu đúng là

A. 2.

B. 4.

C. 3.

D. 1.

Giải

- Căn cứ vào đề ra thì công thức chung của E, F là $\text{C}_n\text{H}_a\text{O}_n$
 $\rightarrow \pi \frac{2n+2-a}{2} = \frac{n}{2}$

$\rightarrow a=n+2 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{n+2}\text{O}_n \rightarrow 30n+2 < 175 \rightarrow n < 5,77 \rightarrow n=2 \text{ hoặc } 4$ (do n phải chẵn). Vì $M_E < M_F$ nên F là $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$, E là $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ (HCOO-CH_3)

- Căn cứ vào (1) $\text{HCOO-CH}_3(\text{E}) + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{X}) + \text{HCOONa}(\text{Y})$

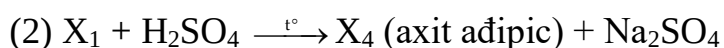
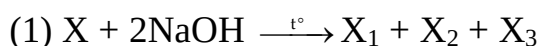
- Căn cứ vào (3) $\text{HCOONa}(\text{Y}) + \text{HCl} \rightarrow \text{HCOOH}(\text{T}) + \text{NaCl}$

- Căn cứ vào (2) F phải là $(\text{COOCH}_3)_2$

$(\text{COOCH}_3)_2(\text{E}) + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{OH}(\text{X}) + (\text{COONa})_2(\text{Z})$

Từ đó suy ra các phát biểu đúng là: **(a) và (e)**

VD4. Cho sơ đồ phản ứng theo đúng tỉ lệ mol:



Phát biểu sau đây **sai**?

A. Phân tử khối của X_5 là 60.

B. Phân tử khối của X_6 là 130.

C. Phân tử khối của X_3 là 74.

D. Phân tử khối của X là 230.

Giải

- Căn cứ vào (2) $\rightarrow X_1$ là $p.\text{NaOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COONa}$
- Căn cứ vào (4) $\rightarrow X_3, X_5$ là một trong hai chất CH_3COOH , $\text{iso.C}_4\text{H}_9\text{OH}$
- Căn cứ vào (3) và (4) $\rightarrow X_5$ là $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow X_2$ là CH_3OH

Từ những điều trên suy ra X là $p.\text{CH}_3\text{OOC}-\text{C}_6\text{H}_4\text{COO}-\text{C}_4\text{H}_9(\text{iso})$

$\rightarrow$ phát biểu sai là **(B)**

VD5. Cho phản ứng sau theo đúng tỉ lệ mol:

$\text{X} + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{X}_1 + \text{X}_2 + \text{X}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$. Biết X có công thức phân tử là $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{O}_4\text{N}_2$; X_1 và X_2 là hai muối natri của hai axit cacboxylic đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng ($M_{\text{X}_1} < M_{\text{X}_2}$); X_3 là amin bậc 1.

Trong số các phát biểu sau, có bao nhiêu phát biểu **sai**?

(1) X có ba công thức cấu tạo thỏa mãn các điều kiện trên.

(2) X_1 có phản ứng tráng gương.

(3) X_2 và X_3 có cùng số nguyên tử cacbon.

(4) X là muối của amino axit với amin bậc 1.

A. 4.

B. 2.

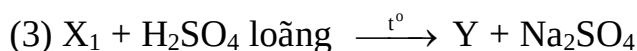
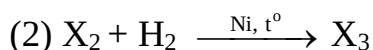
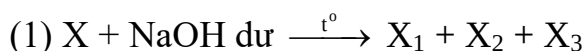
C. 3.

D. 1.

Giải

X_1 và X_2 là hai muối natri của hai axit cacboxylic đơn chức kế tiếp nhau, X_3 là amin. Nên X_1, X_2 phải là $\text{HCOONa}, \text{CH}_3\text{COONa}$; X_3 có hai nguyên tử cacbon. Từ đó suy ra công thức của X là $\text{HCOONH}_3\text{C}_2\text{H}_4\text{OOCCH}_3$ [$-\text{C}_2\text{H}_4-$ có 2 đồng phân $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ và $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2-$] $\rightarrow$ X chỉ có 2 đồng phân $\rightarrow$ (1) sai; (4) sai; (2), (3) đúng

VD6. Este X hai chức mạch hở có công thức phân tử $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_4$. Từ X thực hiện các phản ứng sau:



Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. X_3 là ancol etylic.

B. X_2 là anđehit axetic.

C. Y là axit oxalic.

D. X_1 là $\text{NaOOC}-\text{CH}_2-\text{COONa}$.

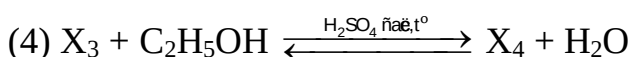
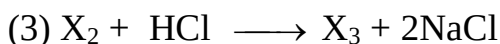
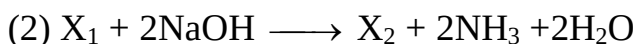
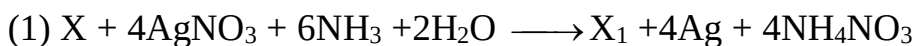
Giải

- $\pi = 3 \rightarrow$ X có một nối đôi $\text{C}=\text{C}$

- X_1 là muối, X_2 là anđehit hoặc là chất không no, X_2 và X_3 cùng số cacbon

→ CTCT của X $\text{C}_2\text{H}_5\text{OOC}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}_2$ → phát biểu C sai

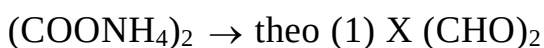
VD7. Cho sơ đồ các phản ứng theo đúng tỉ lệ mol:



Biết X là hợp chất hữu cơ no, mạch hở, chỉ chứa một loại nhóm chức. Khi đốt cháy hoàn toàn X_2 , sản phẩm thu được chỉ gồm CO_2 và Na_2CO_3 . Xác định CTCT X, X_1 , X_2 , X_3 , X_4 và viết các phương trình hóa học.

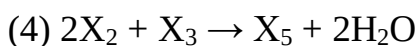
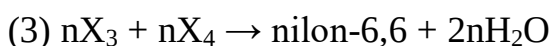
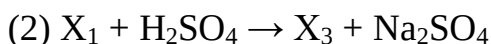
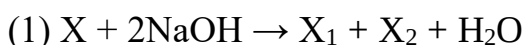
Giải

- Khi đốt X_2 thu được CO_2 và Na_2CO_3 → X_2 là $(\text{COONa})_2$ → theo (2) X_1 là



- Theo (3) X_3 là $(\text{COOH})_2$ → theo (4) X_4 $\text{HOOC}-\text{COOC}_2\text{H}_5$

VD8. Hợp chất X có công thức $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_4$. Từ X thực hiện các phản ứng (theo đúng tỉ lệ mol):



Hãy viết các phương trình hóa học xảy ra.

Giải

- Theo (2) X_1 là muối → theo (3) X_3 là $\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$
→ X_4 là $\text{H}_2\text{N}[\text{CH}_2]_6\text{NH}_2$ → theo (4) X_2 là ancol

- $\pi(\text{trong X}) = 2$, theo (1) thì chất X có nhóm chức-COOH
→ công thức cấu tạo của X $\text{HOOC}-[\text{CH}_2]_4-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$.

VD9. Hợp chất hữu cơ mạch hở X ($\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_5$) tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH đun nóng, thu được glixerol và hỗn hợp 2 muối cacboxylat Y và Z ($M_Y < M_Z$). Hai chất Y, Z đều không có phản ứng tráng bạc. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Tên gọi của Z là natri acrylat.

B. Phân tử X chỉ chứa 1 loại nhóm chức.

C. Có 2 công thức cấu tạo thỏa mãn tính chất của X.

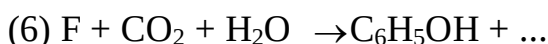
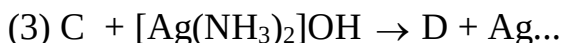
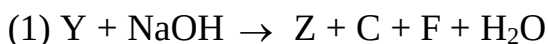
D. Axit cacboxylic của muối Y có 6 nguyên tử H.

Giải

- $\text{X} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 2\text{muối} \rightarrow \text{X}$ có dạng $\text{RCOO}-\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})-\text{OOCR}'$

- Y, Z không có phản ứng tráng gương nên không có dạng HCOO-
 → công thức cấu tạo của X là $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}-\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})-\text{OOC}-\text{CH}_3$ (3đp)
 → phát biểu A đúng.

VD₁₀. Hoàn thành sơ đồ chuyển hoá sau:



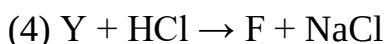
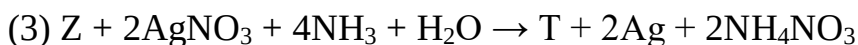
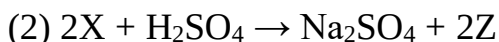
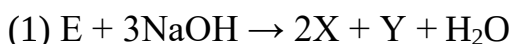
Giải

- Theo (2) Z là $\text{CH}_2(\text{COONa})_2$

- Theo (6) F là $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$

- Theo (5) E là CH_3COONa hoặc $\text{CH}(\text{COONa})_3$ hoặc $\text{C}(\text{COONa})_4$ nhưng $\text{CH}(\text{COONa})_3$ và $\text{C}(\text{COONa})_4$ rất ít khi gặp → ta chọn E là CH_3COONa → theo (3), (4) C là CH_3CHO → Y có công thức cấu tạo là $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OOC}-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}_2$

VD₁₁. Cho chất hữu cơ E có công thức phân tử $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ và các sơ đồ phản ứng theo đúng tỉ lệ mol



Cho các phát biểu sau:

(a) Chất E có 3 công thức cấu tạo phù hợp.

(b) Chất T là hợp chất hữu cơ

(c) Chất E và chất X đều có phản ứng tráng bạc.

(d) Dung dịch Y tác dụng được với khí CO_2 .

(e) Chất F là hợp chất hữu cơ đa chức.

Số phát biểu đúng là

A. 4.

B. 3.

C. 5.

D. 2.

Giải

- Theo (2) Z là axit

- Theo (3) Z là HCOOH ; T là $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ → X là HCOONa

- Theo (1) X có 2 gốc $\text{HCOO}-$ nhưng chỉ có 2 chức este của phenol

→ E là $\text{HCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{OOCH}$ (o, m, p)

→ Y là $\text{NaO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{OH} \rightarrow$ Theo (4) F là $\text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2\text{OH}$.

(a) Đúng.

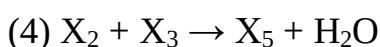
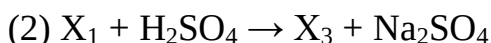
(b) Đúng.

(c) Đúng.

(d) Đúng, $\text{Y} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{F} + \text{NaHCO}_3$

(e) Đúng, F chứa chức ancol và phenol

VD12. Hợp chất X có công thức $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_4$. Từ X thực hiện các phản ứng (theo đúng tỉ lệ mol):



Cho các phát biểu sau:

(a) Khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol X_1 cho 7 mol CO_2 .

(b) Các chất X_1 , X_2 , X_3 đều tác dụng được với Na.

(c) Phân tử khối của X_5 bằng 222.

(d) Các chất X_3 và X_4 đều là hợp chất đa chức.

(e) Phản ứng (3) thuộc loại phản ứng trùng hợp.

(f) Phân tử X_5 có 3 liên kết π .

Số phát biểu đúng là

A. 4.

B. 3.

C. 2.

D. 5.

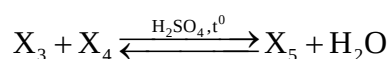
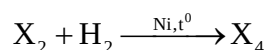
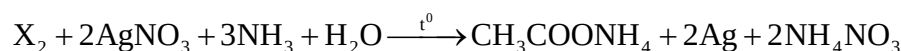
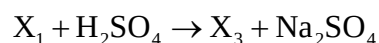
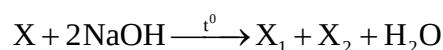
Giải

- Theo (2) X_1 là muối $\rightarrow \text{X}_3$ là axit $\rightarrow$ theo (4) X_3 là $\text{p.HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$
 $\rightarrow \text{X}_4$ là $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

- Theo (1) và (4) thì X_2 phải là ancol đơn chức

- Trong X có $\pi + V = 6$. Vòng benzen có $\pi + V = 4 \rightarrow$ còn 2 π nằm trong 2 chức $-\text{COO}- \rightarrow$ công thức cấu tạo của X: $\text{p.C}_2\text{H}_5\text{-OOC-C}_6\text{H}_4\text{-COO-C}_2\text{H}_5$
 $\rightarrow \text{X}_1$, X_2 , X_5 có công thức lần lượt là: $\text{p.NaOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COONa}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$,
 $\text{p.C}_2\text{H}_5\text{-OOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH} \rightarrow$ các phát biểu **đúng (a),(d)**.

VD13. Cho sơ đồ phản ứng sau theo đúng tỉ lệ mol:



Biết X_3 được dùng làm thuốc hỗ trợ thần kinh.

Cho các phát biểu sau:

- (a) Phân tử X có 3 liên kết π (b) X_2 là andehit no, đơn chức, mạch hở
(c) Phân tử khối của X_1 là 191 đvC (d) X_5 là hợp chất tạp chức
(e) Tổng số nguyên tử hiđro của X và X_5 là 24.

Số phát biểu đúng là

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

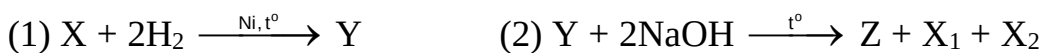
Giải

- X_3 làm thuốc hỗ trợ thần kinh, nên X_3 là axit glutamic $H_2NC_3H_5(COOH)_2$
→ theo (2) X_1 là $H_2NC_3H_5(COONa)_2$

- Theo (3) X_2 là CH_3CHO → theo (4) X_4 là C_2H_5OH → theo (5) X_5 là
 $HOOC-CH(NH_2)-CH_2-CH_2-COO-C_2H_5$ hoặc $C_2H_5OOC-CH(NH_2)-CH_2-CH_2-$
 $COOH$ → X có công thức là $HOOC-CH(NH_2)-CH_2-CH_2-COO-CH=CH_2$ hoặc
 $CH_2=CH-OOC-CH(NH_2)-CH_2-CH_2-COOH$

→ tất cả các phát biểu đều đúng

VD₁₄. Este X được tạo thành từ một axit cacboxylic hai chức và hai ancol đơn chức. Đốt cháy hoàn toàn X thu được số mol CO_2 bằng với số mol O_2 đã phản ứng. Thực hiện sơ đồ phản ứng sau:



Biết các phản ứng xảy ra theo đúng tỉ lệ mol, X_1 và X_2 thuộc cùng dãy đồng đẳng và khi đun nóng X_1 với H_2SO_4 đặc ở $170^\circ C$ không thu được anken.

Cho các phát biểu sau:

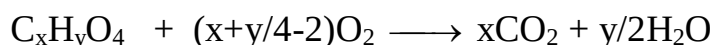
- (a) X, Y đều có mạch cacbon không phân nhánh.
(b) Z có công thức phân tử là $C_4H_2O_4Na_2$.
(c) X_2 là ancol no, đơn chức, mạch hở.
(d) Có 2 công thức cấu tạo của X thỏa mãn tính chất trên.

Số lượng phát biểu đúng là

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

Giải

- Gọi công thức của X là $C_xH_yO_4$



Ta có: $x+y/4-2 = x \rightarrow y = 8$.

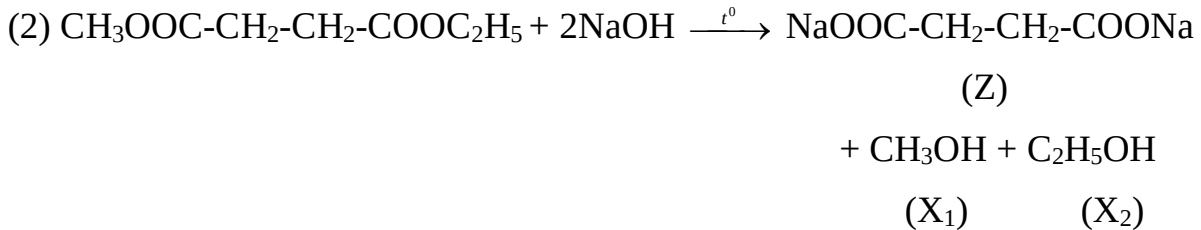
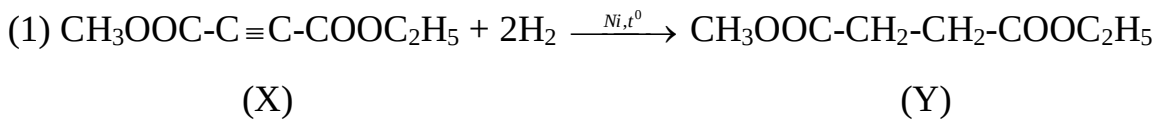
- Theo (1) thì X chứa 2 π ở gốc hiđrocacbon → phân tử X chứa 4 π

→ Công thức phân tử của X là: $C_7H_8O_4$

- Do X tạo thành từ axit hai chức và hai ancol đơn chức nên X có dạng

ROOC-R'-COOR'' → công thức cấu tạo của X $\text{CH}_3\text{OOC}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOC}_2\text{H}_5$

- Các phương trình hóa học



→ Các phát biểu đúng (a), (c)

VD₁₅. Hợp chất X có công thức phân tử $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4$. Từ X thực hiện phản ứng (theo đúng tỉ lệ mol):

- (1) $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{X}_1 + \text{X}_2$. (2) $\text{X}_1 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{X}_3 + 2\text{NaCl}$
(3) $n\text{X}_3 + n\text{X}_2 \rightarrow \text{Poli(etylen terephtalat)} + 2n\text{H}_2\text{O}$. Cho các phát biểu sau:
(a) Số nguyên tử H của X_3 lớn hơn X_2 .
(b) Dung dịch X_2 hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo dung dịch màu xanh lam.
(c) Dung dịch X_3 có thể làm quỳ tím chuyển màu hồng.
(d) Nhiệt độ nóng chảy của X_1 cao hơn X_3 .

Số phát biểu đúng là

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

Giải

- Theo (2) X_3 là axit, theo (3) X_3 là p. $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} \rightarrow \text{X}_2$ là $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 \rightarrow$ Công thức cấu tạo của X là $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COO})_2\text{C}_2\text{H}_4$

→ các phát biểu đúng (b), (c), (d).

PHẦN 3: KẾT LUẬN

Nội dung sáng kiến kinh nghiệm đã được kiểm nghiệm qua thực tế dạy của tôi và các đồng nghiệp ở tại trường THPT Thái Hòa và các trường khác như THPT Hà Huy Tập, THPT Quỳnh Lưu II, Quỳnh Lưu IV... Qua đó bản thân tôi cũng như đồng nghiệp đã nhận thấy được một số ưu điểm sau

- Học sinh viết đủ số đồng phân từ công thức phân tử
- Học sinh và giáo viên dễ dàng xác định được công thức phân tử
- Học sinh và giáo viên dễ dàng xác định được công thức cấu tạo từ công thức phân tử, đặc biệt là các hợp chất chứa nguyên tố nitơ
- Học sinh và giáo viên dễ dàng xác định được mâu chốt của bài toán về sơ đồ phản ứng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đề thi Đại học, tốt nghiệp THPT của Bộ GD&ĐT
2. Đề thi học sinh giỏi của các tỉnh
3. Đề thi thử Đại học, tốt nghiệp THPT của các trường THPT trên cả nước