

MÔN HOÁ HỌC

I. Nội dung thi

- Tất cả các kiến thức trong chương trình trung học phổ thông

- Các phép tính được sử dụng:

1. Phép tính cộng, trừ, nhân, chia thông thường
2. Phép tính hàm lượng phần trăm
3. Phép tính cộng trừ các phân số
4. Phép tính bình phương, số mũ, khai căn
5. Phép tính logarit (\log ; \ln) và đối logarit
6. Giải phương trình bậc nhất một ẩn
7. Phép tính các hàm số lượng giác \sin , \cos , \tan , \cot
8. Giải hệ hai phương trình bậc nhất một ẩn
9. Giải hệ ba phương trình bậc nhất một ẩn
10. Giải phương trình bậc hai một ẩn
11. Giải phương trình bậc ba một ẩn
12. Các phép tính về vi phân, tích phân, đạo hàm

II. Cấu trúc bản đề thi

Phần thứ nhất: HS trình bày lời giải về nội dung hóa học

Phần thứ hai: HS trình bày cách sử dụng máy tính bỏ túi để giải phương trình và tính toán

Phần thứ ba: HS trình bày kết quả

III. Hướng dẫn cách làm bài và tính điểm

Để giải một bài toán Hoá học, thí sinh phải ghi tương ứng tóm tắt lời giải về nội dung hóa học, cách sử dụng máy tính bỏ túi để giải phương trình và tính toán kết quả vào các phần tương ứng có sẵn trong bản đề thi.

Mỗi bài toán được chấm điểm theo thang điểm 5. Điểm của một bài toán bằng tổng điểm của 3 phần trên.

Điểm của bài thi là tổng điểm thí sinh làm được (không vi phạm qui chế thi) của 10 bài toán trong bài thi.

IV. Ví dụ đề bài toán và cách trình bày bài giải

Ví dụ 1:

Hai nguyên tố hóa học X và Y ở điều kiện thường đều là chất rắn. Số mol của X có trong 8,4 gam X nhiều hơn so với số mol của Y có trong 6,4 gam Y là 0,15 mol. Biết khối lượng mol nguyên tử của X nhỏ hơn khối lượng mol nguyên tử của Y là 8 gam. Xác định ký hiệu hóa học của X và Y?

Phần thứ nhất: HS trình bày lời giải về hóa học

Kí hiệu khối lượng mol nguyên tử của X và Y là x và y

So sánh số mol:

$$n_A = \frac{8,4}{x}; n_B = \frac{6,4}{y} \text{ ta có phương trình } \frac{8,4}{x} - \frac{6,4}{y} = 0,15$$

Theo giả thiết: $x + 8 = y$

Ghép hai phương trình cho: $0,15x^2 - 0,8x - 67,2 = 0$

Phần thứ hai: HS trình bày cách sử dụng máy tính bỏ túi để giải phương trình

Bấm MODE hai lần → màn hình máy tính hiện lên EQN

1

Bấm nút số 1 → màn hình máy tính hiện lên Unknowns

2 3

Bấm nút chuyển sang phải → màn hình máy tính hiện lên Degree?

2 3

Bấm 2 (để chọn PT bậc 2) → màn hình máy tính hiện a? thì bấm 0,15

Bấm = ⇒ màn hình máy tính hiện b? thì bấm (-) 0,8

Bấm = ⇒ màn hình máy tính hiện c? thì bấm (-) 67,2

Bấm = ⇒ màn hình máy tính hiện $x_1 = 24$

Bấm = ⇒ màn hình máy tính hiện $x_2 = -18,6666\dots$

Phần thứ ba: HS trình bày kết quả

Theo điều kiện hóa học: $x > 0$ nên chỉ chọn $x = x_1 = 24 \rightarrow X$ là Mg

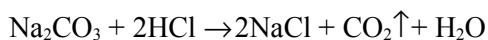
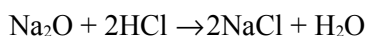
$$y = 24 + 8 = 32 \rightarrow Y \text{ là S}$$

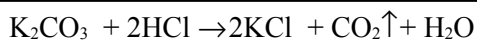
Ví dụ 2:

Hòa tan 15,8 gam hỗn hợp A gồm Na_2CO_3 ; K_2CO_3 và Na_2O bằng dung dịch HCl thoát ra 1,68 lít CO_2 (đktc) và thu được dung dịch B. Cô cạn dung dịch B được 22,025 gam hỗn hợp chứa hai muối khan. Tính thành phần % hỗn hợp A.

Phần thứ nhất: HS trình bày lời giải về hóa học

Theo đầu bài ta có các phương trình hóa học:





Hỗn hợp hai muối khan là NaCl và KCl

$$\text{Khí thoát ra là CO}_2 = \frac{1,68}{22,4} = 0,075 \text{ (mol)}$$

Đặt số mol Na₂O; Na₂CO₃ và K₂CO₃ lần lượt là x, y, z

Ta có các phương trình:

$$\text{* khối lượng A: } 62x + 106y + 138z = 15,8$$

$$\text{* khối lượng hai muối khan: } 58,5(2x + 2y) + 74,5 \times 2z = 22,025$$

$$\text{hay } 117x + 117y + 149z = 22,025$$

$$\text{* số mol khí CO}_2: \quad y + z = 0,075$$

Phần thứ hai: HS trình bày cách sử dụng máy tính bỏ túi để giải phương trình

Bấm MODE hai lần \Rightarrow màn hình máy tính hiện lên EQN

1

Bấm nút số 1 \Rightarrow màn hình máy tính hiện lên Unknowns

2 3

Bấm 3 (để chọn hệ PT 3 ẩn) \rightarrow màn hình máy tính hiện a1? thì bấm 62

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện b₁? thì bấm 106

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện c₁? thì bấm 138

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện d₁? thì bấm 15,8

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện a₂? thì bấm 117

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện b₂? thì bấm 117

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện c₂? thì bấm 149

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện d₂? thì bấm 22,025

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện a₃? thì bấm 0

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện b₃? thì bấm 1

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện c₃? thì bấm 1

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện d₃? thì bấm 0,075

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện x = 0,1

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện y = 0,021

Bấm = \Rightarrow màn hình máy tính hiện z = 0,054

Bấm 62 \times 0,1 : 15,8 SHIFT = (%) \Rightarrow màn hình máy tính hiện 0,3924

Bấm 106 \times 0,024 : 15,8 SHIFT = (%) \Rightarrow màn hình máy tính hiện 0,1360

Bấm 138 \times 0,054 : 15,8 SHIFT = (%) \Rightarrow màn hình máy tính hiện 0,4716

Phần thứ ba: HS trình bày kết quả

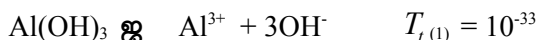
% Khối lượng Na₂O = 39,24%

% Khối lượng Na₂CO₃ = 13,6%

% Khối lượng $K_2CO_3 = 47,16\%$

Ví dụ 3:

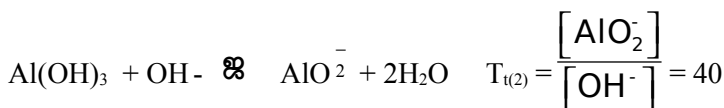
$Al(OH)_3$ là một hidroxit lưỡng tính có thể tồn tại 2 cân bằng sau:



Viết biểu thức biểu thị độ tan toàn phần của $Al(OH)_3$ (S) = $[Al^{3+}] + [AlO_2^-]$ dưới dạng một hàm của $[H_3O^+]$. Ở pH bằng bao nhiêu thì S cực tiểu. Tính giá trị S cực tiểu.

Phần thứ nhất: HS trình bày lời giải về hóa học

♣ Xét 2 cân bằng:



$$\text{Từ } T_{t(1)}: [Al^{3+}] = \frac{10^{-33}}{[OH^-]^3} = \frac{10^{-33} [H_3O^+]^3}{(10^{-14})^3} = 10^9 [H_3O^+]^3;$$

$$\text{và từ } T_{t(2)}: [AlO_2^-] = 40 [OH^-] = 40 \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

$$\text{Do đó } S = [Al^{3+}] + [AlO_2^-] = 10^9 [H_3O^+]^3 + 40 \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

$$S \text{ cực tiểu khi đạo hàm } \frac{dS}{d[H_3O^+]} = 3 \cdot 10^9 [H_3O^+]^2 - \frac{4 \cdot 10^{-13}}{[H_3O^+]^2} = 0$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]^4 = \frac{4 \cdot 10^{-13}}{3 \cdot 10^9} \Rightarrow [H_3O^+]^4 = 133,33 \cdot 10^{-24}$$

$$[H_3O^+] = ?$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\lg[H_3O^+] = ?$$

$$\text{pH} = -(-6) - \lg 3,4 = ?$$

Phần thứ hai: HS trình bày cách sử dụng máy tính bỏ túi để giải phương trình

$$\text{Bấm 4 SHIFT } 133,33 = 3,4$$

$$\text{Bấm log } 3,4 = 0,53$$

Phần thứ ba: HS trình bày kết quả

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,4 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{pH} = 5,47$$

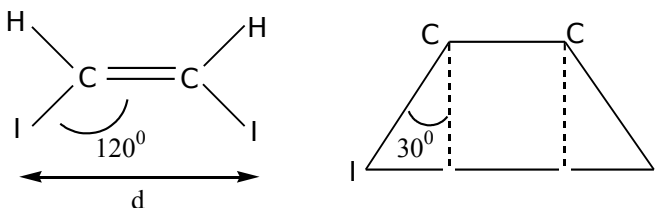
$$S_{\min} = 10^9 \cdot (3,4 \cdot 10^{-6}) + 40 \frac{4 \times 10^{-13}}{3,4 \times 10^{-6}} = 1,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$$

Ví dụ 4:

Hãy xác định khoảng cách giữa 2 nguyên tử iot trong 2 đồng phân hình học của $\text{C}_2\text{H}_2\text{I}_2$ với giả thiết 2 đồng phân này có cấu tạo phẳng. (Cho độ dài liên kết C – I là 2,10 Å và C=C là 1,33 Å).

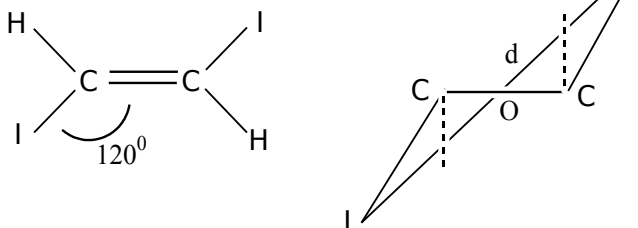
Phần thứ nhất: HS trình bày lời giải về hóa học

♣ Đồng phân cis- :



$$d_{\text{cis}} = d_{\text{C}=\text{C}} + 2 d_{\text{C}-\text{I}} \times \sin 30^\circ.$$

Đồng phân trans-:



$$d_{\text{trans}} = 2 \times \text{IO}$$

$$\text{IO} = \sqrt{|\text{C}^2 + \text{CO}^2 - 2|\text{C} \times \text{CO} \times \cos 120^\circ} = \sqrt{2,1^2 + \left(\frac{1,33}{2}\right)^2 - 2 \times 2,1 \times \frac{1,33}{2} \cos 120^\circ}$$

Phần thứ hai: HS trình bày cách sử dụng máy tính bỏ túi để giải phương trình

Bấm MODE màn hình hiện COMP SD REG

1 2 3

Bấm 1 $\sin 30 = 0,5$

Bấm $2,1 x^2 + 0,67 x^2 - 4,2 \times 0,67 \cos 120 \sqrt{\quad} = 2,5$

Phần thứ ba: HS trình bày kết quả

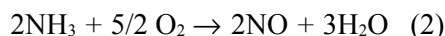
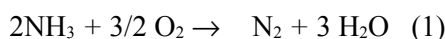
$$\begin{aligned}d_{\text{cis}} &= d_{\text{C=C}} + d_{\text{C-H}} \\ &= 1,33 + 2,1 = 3,43 \text{ \AA} \\ d_{\text{trans}} &= 2 \times 2,5 \text{ \AA} = 5,0 \text{ \AA}\end{aligned}$$

V. Một số bài tập có hướng dẫn giải

Bài 1. Cho năng lượng liên kết của:

	N - H	O = O	N \equiv N	H - O	N - O
kJ/mol	389	493	942	460	627

Phản ứng nào dễ xảy ra hơn trong 2 phản ứng sau ?



♣ *Hướng dẫn giải :*

Tính hiệu ứng nhiệt:

$$E_1 = (6E_{\text{N-H}} + \frac{3}{2}E_{\text{O=O}}) - (E_{\text{N=N}} + 6E_{\text{O-H}})$$

$$= 6 \times 389 + \frac{3}{2} \times 493 - 942 - 6 \times 460 = - 626,5 \text{ kJ}$$

$$E_2 = (6E_{\text{N-H}} + \frac{5}{2}E_{\text{O=O}}) - (2E_{\text{N-O}} + 6E_{\text{O-H}})$$

$$= 6 \times 389 + \frac{5}{2} \times 493 - 2 \times 627 - 6 \times 460 = - 447,5 \text{ kJ}$$

- Phản ứng (1) có ΔH âm hơn nên pư (1) dễ xảy ra hơn.

Bài 2. Cho V lít khí CO qua ống sứ đựng 5,8 gam oxit sắt Fe_xO_y nóng đỏ một thời gian thì thu được hỗn hợp khí A và chất rắn B. Cho B tác dụng hết với axit HNO_3 loãng thu được dung dịch C và 0,784 lít khí NO. Cô cạn dung dịch C thì thu được 18,15 gam một muối sắt (III) khan. Nếu hòa tan B bằng axit HCl dư thì thấy thoát ra 0,672 lít khí. (Các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn).

- Xác định công thức của oxit sắt
- Tính % theo khối lượng các chất trong B.

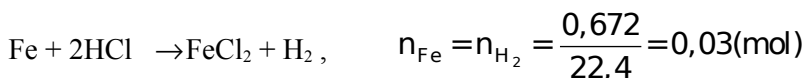
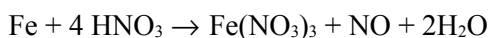
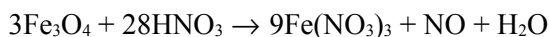
♣ *Hướng dẫn giải :*

a) Số mol Fe trong $\text{Fe}_x\text{O}_y =$ số mol Fe trong $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 = 0,075$

$$\rightarrow \text{số mol oxi trong Fe}_x\text{O}_y = \frac{5,8 - 0,075 \times 56}{16} = 0,1 \rightarrow \frac{\text{Fe}}{\text{O}} = \frac{0,075}{0,1} = \frac{3}{4}$$

Vậy công thức của B là Fe_3O_4 .

b) B có thể chứa Fe, FeO (a mol) và Fe_3O_4 dư (b mol)



$$\text{ta có : } \begin{cases} 56 \cdot 0,03 + 72a + 232b = 5,16 \\ 0,03 + \frac{a}{3} + \frac{b}{3} = 0,035 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ b = 0,015 \end{cases}$$

$$\%m_{\text{Fe}} = \frac{0,03 \cdot 56}{5,16} \cdot 100\% = 32,56\%$$

$$\text{và } \%m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 100\% - 32,56\% = 67,44\%$$

Bài 3. $^{226}_{88}\text{Ra}$ có chu kỳ bán huỷ là 1590 năm. Hãy tính khối lượng của một mẫu Ra có cường độ phóng xạ = 1 Curi (1 Ci = $3,7 \cdot 10^{10}$ Bq)?

♣ *Hướng dẫn giải :*

$$\text{Theo biểu thức } v = - \frac{dN}{dt} = kN = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

$$(\text{trong đó } N \text{ là số nguyên tử Ra, còn } k = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \rightarrow N = \frac{3,7 \cdot 10^{10}}{0,693} \cdot T_{1/2})$$

$$\text{và } T_{1/2} = 1590 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 5,014 \cdot 10^{10}$$

$$m_{\text{Ra}} = \frac{226N}{6,022 \cdot 10^{23}} = \frac{226 \cdot 3,7 \cdot 10^{10} \cdot 5,014 \cdot 10^{10}}{0,693 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}} = 1 \text{ gam}$$

Bài 4. Nung FeS_2 trong không khí, kết thúc phản ứng thu được một hỗn hợp khí có thành phần: 7% SO_2 ; 10% O_2 ; 83% N_2 theo số mol. Đun hỗn hợp khí trong bình kín (có xúc tác) ở 800K, xảy ra phản ứng:



a) Tính độ chuyển hoá (% số mol) SO_2 thành SO_3 ở 800K, biết áp suất trong bình lúc này là 1 atm, số mol hỗn hợp khí ban đầu (khi chưa đun nóng) là 100 mol.

b) Nếu tăng áp suất lên 2 lần, tính độ chuyển hoá SO_2 thành SO_3 , nhận xét về sự chuyển dịch cân bằng.

♣ *Hướng dẫn giải :*

a) Cân bằng: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$

Ban đầu: 7 10 0 (mol)

lúc cân bằng: (7-x) (10 - 0,5x) x (x: số mol SO_2 đã phản ứng).

Tổng số mol các khí lúc cân bằng: $100 - 0,5x = n$.

Áp suất riêng của các khí:

$$P_{\text{SO}_2} = (7-x) \cdot \frac{p}{n}; \quad P_{\text{O}_2} = (10 - 0,5x) \cdot \frac{p}{n}; \quad P_{\text{SO}_3} = x \cdot \frac{p}{n}$$

$$K_p = \frac{(P_{\text{SO}_3})^2}{(P_{\text{SO}_2})^2 \cdot P_{\text{O}_2}} = \frac{x^2(100 - 0,5x)}{(7-x)^2 \cdot (10 - 0,5x)} = 1,21 \cdot 10^5$$

$$\text{do } K \gg \rightarrow x \approx 7 \rightarrow \text{Ta có: } \frac{49.96,5}{(7-x)^2 \cdot 6,5} = 1,21 \cdot 10^5$$

Giải được $x = 6,9225$.

$$\text{Vậy độ chuyển hóa } \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3: \frac{6,9225 \cdot 100\%}{7} = 98,89\%.$$

b) Nếu áp suất tăng 2 lần tương tự có: $7 - x' = \sqrt{0,300 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = 0,0548 \rightarrow x' = 6,9452$.

\rightarrow độ chuyển hoá $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3: (6,9452 \cdot 100)/7 = 99,21\%$

Kết quả phù hợp nguyên lý Losatolie: tăng áp suất phản ứng chuyển theo chiều về phía có số phân tử khí ít hơn.

Bài 5. Đốt cháy hoàn toàn 3 gam một mẫu than có chứa tạp chất S. Khí thu được cho hấp thụ hoàn toàn bởi 0,5 lít dung dịch NaOH 1,5M được dung dịch A, chứa 2 muối và có xút dư. Cho khí Cl_2 (dư) sục vào dung dịch A, sau khi phản ứng xong thu được dung dịch B, cho dung dịch B tác dụng với dung dịch BaCl_2 dư thu được a gam kết tủa, nếu hoà tan lượng kết tủa này vào dung dịch HCl dư còn lại 3,495 gam chất rắn.

a) Tính % khối lượng C; S trong mẫu than, tính a.

b) Tính nồng độ mol/lít các chất trong dung dịch A, thể tích khí Cl_2 (đktc) đã tham gia phản ứng.

♣ *Hướng dẫn giải:*

a) Phương trình phản ứng: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ (1)

$$x \qquad \qquad x$$

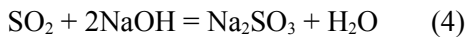
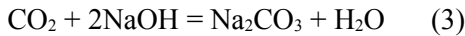
$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ (2)

$$y \qquad \qquad y$$

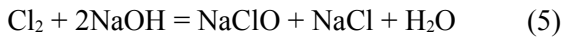
Gọi số mol C trong mẫu than là x, số mol S trong mẫu than là y

$$\rightarrow 12x + 32y = 3.$$

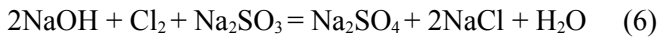
Khi cho CO_2 ; SO_2 vào dung dịch NaOH dư:



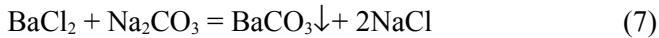
Cho khí Cl_2 vào dung dịch A (Na_2CO_3 ; Na_2SO_3 ; NaOH dư)



(dư)



Trong dung dịch B có: Na_2CO_3 ; Na_2SO_4 ; NaCl ; NaClO . Khi cho BaCl_2 vào ta có:



x x



y y

Hoà tan kết tủa vào dung dịch HCl có phản ứng, BaCO_3 tan.



Vậy : $\text{BaSO}_4 = 3,495 \text{ g} = 0,015 \text{ mol}$

Vậy $y = 0,015 \text{ mol} \rightarrow m_s = 0,48 \text{ g} \quad \%S = 16\%$

$m_c = 2,52 \text{ g} \quad \%C = 84\%$

a gam kết tủa = $3,495 + \frac{2,52}{12} (137 + 60) = 41,37 \text{ g}$

b) Dung dịch A gồm: Na_2CO_3 ; Na_2SO_3 ; NaOH (dư)

$[\text{Na}_2\text{CO}_3] = 0,21 : 0,5 = 0,12 \text{ M}$

$[\text{Na}_2\text{SO}_3] = 0,015 : 0,5 = 0,03 \text{ M}$

$[\text{NaOH}] = \frac{0,75 - (2 \cdot 0,21 + 2 \cdot 0,015)}{0,5} = 0,6 \text{ M}$

Thể tích Cl_2 (đktc) tham gia phản ứng:

$M_{\text{Cl}_2} = 1 \cdot 0,3/2 \rightarrow V_{\text{Cl}_2} = 0,3 \cdot 22,4/2 = 3,36 \text{ lít}$

Bài 6. Cho 23,52g hỗn hợp 3 kim loại Mg, Fe, Cu vào 200ml dung dịch HNO_3 3,4M khuấy đều thấy thoát ra một khí duy nhất hơi nặng hơn không khí, trong dung dịch còn dư một kim loại chưa tan hết, đổ tiếp từ từ dung dịch H_2SO_4 5M vào, chất khí trên lại thoát ra cho đến khi kim loại vừa tan hết thì mất đúng 44ml, thu được dd A. Lấy 1/2 dd A, cho dd NaOH cho đến dư vào, lọc kết tủa, rửa rồi nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn B nặng 15,6g.

a) Tính % số mol mỗi kim loại trong hỗn hợp.

b) Tính nồng độ các ion (trừ ion H^+ , OH^-) trong dung dịch A.

♣ *Hướng dẫn giải :*

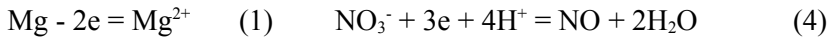
a) Gọi x, y, z là số mol Mg, Fe, Cu trong hỗn hợp, ta có :

$$24x + 56y + 64z = 23,52 \quad \leftrightarrow \quad 3x + 7y + 8z = 2,94 \quad (a)$$

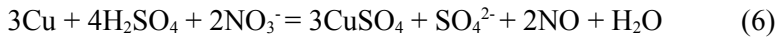
Đồng còn dư có các phản ứng:

Cho e:

Nhận e:



Phương trình phản ứng hoà tan Cu dư:



$$\text{Từ Pt (6) tính được số mol Cu dư} = \frac{0,044 \cdot 5.3}{4} = 0,165 \text{ mol}$$

Theo các phương trình (1), (2), (3), (4), (5): số mol \bar{e} cho bằng số mol e nhận:

$$2(x + y + z - 0,165) = [3,4,0,2 - 2(x + y + z - 0,165)].3$$

$$\rightarrow x + y + z = 0,255 + 0,165 = 0,42 \quad (b)$$

Từ khối lượng các oxit MgO; Fe₂O₃; CuO, có phương trình:

$$\frac{x}{2} \cdot 40 + \frac{y}{4} \cdot 160 + \frac{z}{2} \cdot 80 = 15,6 \quad (c)$$

Hệ phương trình rút ra từ (a), (b), (c):

$$\begin{cases} 3x + 7y + 8z = 2,94 \\ x + y + z = 0,42 \\ x + 2y + 2z = 0,78 \end{cases}$$

Giải được: $x = 0,06$; $y = 0,12$; $z = 0,24$.

% lượng Mg = 6,12%; % lượng Fe = 28,57%; % lượng Cu = 65,31%

b) Tính nồng độ các ion trong dd A (trừ H⁺, OH⁻)

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{0,06}{0,244} = 0,246 \text{ M}; \quad [\text{Cu}^{2+}] = 0,984 \text{ M};$$

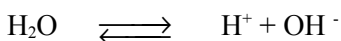
$$[\text{Fe}^{2+}] = 0,492 \text{ M}; \quad [\text{SO}_4^{2-}] = 0,9 \text{ M}; \quad [\text{NO}_3^-] = 1,64 \text{ M}$$

Bài 7. a) Tính pH của dung dịch HCl nồng độ $0,5 \cdot 10^{-7}$ mol/lít.

b) Tính pH của dung dịch X được tạo thành khi trộn 200ml dung dịch HA 0,1M ($K_a = 10^{-3.75}$) với 200ml dung dịch KOH 0.05M; pH của dung dịch X thay đổi như thế nào khi thêm 10^{-3} mol HCl vào dung dịch X.

♣ *Hướng dẫn giải :*

a) $[\text{H}^+] \cdot 0,5 \cdot 10^{-7}$ do nồng độ nhỏ \rightarrow phải tính đến cân bằng của H₂O





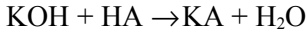
Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] + [\text{OH}^-] \rightarrow [\text{H}^+] = 0,5 \cdot 10^{-7} + \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]}$$

$$\rightarrow [\text{H}^+]^2 - 0,5 \cdot 10^{-7} [\text{H}^+] - 10^{-14} = 0.$$

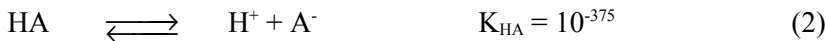
Giải được: $[\text{H}^+] = 1,28 \cdot 10^{-7} \rightarrow \text{pH} \approx 6,9$

b) $n_{\text{HA}} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}$; $n_{\text{KOH}} = 0,05 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ mol}$



$0,01 \rightarrow 0,01 \rightarrow 0,01$ Theo phương trình HA còn dư = 0,01 mol

Trong $\text{d}^2 \text{X}$: $C_{\text{HA}} = C_{\text{KA}} = \frac{0,01}{0,4} = 0,025 \text{M}$. Xét các cân bằng sau:

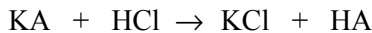


So sánh (1) với (2) $\rightarrow K_{\text{HA}} \gg K_{\text{W}} \rightarrow$ bỏ qua (1)

So sánh (2) với (3) $\rightarrow K_{\text{HA}} \gg K_{\text{B}} \rightarrow$ bỏ qua (3) \rightarrow Dung dịch X là dung dịch đệm axit

$$\text{có pH} = \text{pKa} + \lg \frac{[\text{muối}]}{[\text{axit}]} = 3,75 + \lg \frac{0,1}{0,1} = 3,75$$

* Khi thêm 10^{-3} mol HCl



$0,001 \leftarrow 0,001 \rightarrow 0,001 \text{ (mol)}$

$$[\text{HA}] = \frac{0,01 + 0,001}{0,4} = 0,0275 \text{ M} \quad \text{và} \quad [\text{KA}] = \frac{0,01 - 0,001}{0,4} = 0,0225 \text{M}.$$

Dung dịch thu được vẫn là dung dịch đệm axit.

$$\text{Tương tự, pH} = 3,75 + \lg \frac{0,0225}{0,0275} = 3,66$$

Bài 8. Hoà tan 8,862 gam hỗn hợp: Al, Mg trong 500ml dd HNO_3 loãng thu được dd A và 3,316 lít (đktc) hỗn hợp 2 khí không màu có khối lượng 5,18g trong đó có 1 khí bị hoá nâu trong không khí.

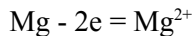
- a) Tính thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp.
 b) Cô cạn dd A được bao nhiêu gam muối khan.
 c) Tính nồng độ mol/lít của dd HNO₃ tham gia phản ứng.
 d) Hoà tan dd A vào dd NaOH dư tính khối lượng kết tủa tạo thành.

♣ *Hướng dẫn giải :*

$$a) \overline{M}_{2khY} = \frac{5,18,22,4}{3,136} = 37. \text{ Do } M_{NO} = 30 \text{ nên khí thứ 2 là } N_2O \text{ (có } M = 44)$$

Tìm được $n_{NO} = n_{N_2O} = 0,07 \text{ mol}$

Theo định luật bảo toàn: $Al - 3e = Al^{3+}$



đặt số mol Al = x; Mg = y thì tổng số mol e nhường = $3x + 2y$

$$N^{+5} + 3e = N^{+2}$$

$$2N^{+5} + 8e = 2N^{+9} \quad \text{tổng số mol e thu} = 3,0,07 + 8,0,07 = 0,77$$

$$\text{Ta có hệ phương trình: } \begin{cases} 3x + 2y = 0,77 \\ 27x + 24y = 8,862 \end{cases}$$

Suy ra: $x = 0,042$; $y = 0,322$

$$\%m_{Al} = \frac{0,042 \cdot 27}{8,862} \cdot 100\% = 12,8\% \quad \text{và} \quad \%m_{Mg} = 87,2\%$$

$$b) m_{\text{muối khan}} = 56,602 \text{ gam}; \quad c) [HNO_3] = \frac{0,98}{0,5} = 1,96M;$$

$$d) m_{Mg(OH)_2} = 18,676 \text{ gam.}$$

Bài 9. Tính lượng NaF có trong 100ml dung dịch HF 0,1M; biết dung dịch có pH = 3, hằng số cân bằng K_a của HF là $3,17 \cdot 10^{-4}$.

♣ *Hướng dẫn giải :*

$C_{HF} = 0,1M$; $[H^+] = 10^{-3}$, gọi nồng độ NaF trong dd ban đầu là x

$$\begin{array}{ccccccc} HF & \rightleftharpoons & H^+ & + & F^- \\ [] & (10^{-1} - 10^{-3}) & 10^{-3} & & x + 10^{-3} \\ 3,17 \cdot 10^{-4} & = & \frac{10^{-3} (x + 10^{-3})}{10^{-1} - 10^{-3}} & = & \frac{10^{-3} (x + 10^{-3})^3}{99 \cdot 10^{-3}} & \equiv & \frac{x + 10^{-3}}{99} \end{array}$$

$$\rightarrow x + 10^{-3} = 313,83 \cdot 10^{-4}$$

$$\Rightarrow x = 303,83 \cdot 10^{-4} \quad \Rightarrow n_{NaF} = 3,03 \cdot 10^{-4}$$

Khối lượng NaF là : $303,83 \cdot 42 \cdot 10^{-5} = 0,1276 \text{ g}$

Bài 10. Hoà tan m gam Cu trong lượng dư dung dịch HNO₃. Kết thúc phản ứng thu được 5,97 lít hỗn hợp gồm NO và NO₂ (khí A), và dung dịch có khối lượng không thay đổi so với khối lượng axit ban đầu. Thực hiện 2 thí nghiệm sau:

Thí nghiệm 1: lấy 11,94 lít khí A cho đi qua dung dịch KOH 0,5 M phản ứng vừa đủ, thu được dung dịch B (thể tích không thay đổi so với thể tích dung dịch KOH).

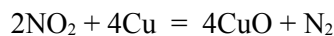
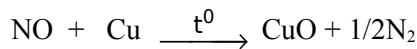
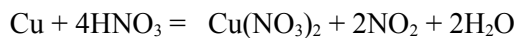
Thí nghiệm 2: Lấy 5,97 lít khí A cho đi qua Cu bột dư thu được khí C.

a) Tính m.

b) Tính thể tích dung dịch KOH và nồng độ mol/lít của dung dịch B.

c) Tính thể tích khí C thu được. Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn.

♣ *Hướng dẫn giải :*



Gọi số mol Cu tham gia phản ứng (1) là x, tham gia phản ứng (2) là y.

$$\begin{cases} (x + y) \cdot 64 = 30 \cdot \frac{2x}{3} + 46 \cdot 2y & \text{hay } 7y = 11x \\ y = 0,11 & \rightarrow \text{Giải được } x = 0,07 \end{cases}$$

$$\frac{2x}{3} + 2y = 0,2665$$

a) Tính m: a = 11,52 gam

b) Số mol NO₂ tham gia phản ứng (3) : 0,11 × 4 = 0,44 (mol)

⇒ Số mol KOH tham gia phản ứng : 0,44 mol ⇒ Thể tích dung dịch KOH 0,5M =

$$\frac{0,44}{0,5} = 0,88 \text{ (lít)}$$

Nồng độ các muối trong dung dịch B: $[\text{KNO}_2] = [\text{KNO}_3] = \frac{0,44}{0,88 \cdot 2} = 0,25 \text{ (M)}$

c) Theo các phương trình (4), (5)

$$\text{Số mol N}_2 = \frac{1}{2} \text{ số mol (NO + NO}_2) = \frac{1}{2} \left(\frac{0,07 \cdot 2}{3} + 0,11 \cdot 2 \right) = 0,13335 \text{ (mol)}$$

Thể tích khí N₂: (đktc) = 0,13335 · 22,4 = 2,987 (lít).

Bài 11. Phân tử X có công thức abc. Tổng số hạt mang điện và không mang điện trong phân tử X là 82. Trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 22, hiệu số khối giữa b và c gấp 10 lần số khối của a, tổng số khối của b và c gấp 27 lần số khối của

a. Tìm công thức phân tử đúng của X.

♣ *Hướng dẫn giải :*

Gọi số hạt proton, notron, số khối của nguyên tử a là: $Z_a; N_a; A_a$

Gọi số hạt proton, notron, số khối của nguyên tử b là: $Z_b; N_b; A_b$

Gọi số hạt proton, notron, số khối của nguyên tử c là: $Z_c; N_c; A_c$

Từ các dữ kiện của đầu bài thiết lập được các phương trình:

$$2(Z_a + Z_b + Z_c) + (N_a + N_b + N_c) = 82 \quad (1)$$

$$2(Z_a + Z_b + Z_c) - (N_a + N_b + N_c) = 22 \quad (2)$$

$$A_b - A_c = 10 A_a$$

$$A_b + A_c = 27 A_a$$

Từ (1) và (2) : $(Z_a + Z_b + Z_c) = 26$; $(N_a + N_b + N_c) = 30 \Rightarrow A_a + A_b + A_c = 56$

Giải được: $A_a = 2$; $A_b = 37$; $A_c = 17$. Kết hợp với $(Z_a + Z_b + Z_c) = 26$

Tìm được : $Z_a = 1$, $Z_b = 17$; $Z_c = 8$ các nguyên tử là: ${}_1\text{H}^2$; ${}_{17}\text{Cl}^{37}$; ${}_8\text{O}^{17}$

Công thức X: HClO.

Bài 12.

a) Cho n-butan phản ứng với Clo (tỉ lệ mol 1:1), chiếu sáng được hỗn hợp 2 sản phẩm hữu cơ A và B cùng khí C.

* Viết phương trình phản ứng.

* Khí C được hoà tan trong nước, để trung hoà dung dịch cần 800 ml dung dịch NaOH 0,75M. Tính khối lượng sản phẩm A, B , biết nguyên tử Hidro ở Các bon bậc II có khả năng phản ứng cao hơn 3 lần so với nguyên tử Hidro ở Các bon bậc I.

b) Có 4 hidrocarbon thơm: C_8H_{10} (A); C_8H_{10} (B); C_9H_{12} (C); C_9H_{12} (D). Thực hiện phản ứng các hidrocarbon với Br_2/Fe (tỉ lệ mol 1:1) được các dẫn xuất mono Brom.

–A cho 1 sản phẩm thế.

–B cho 3 sản phẩm thế.

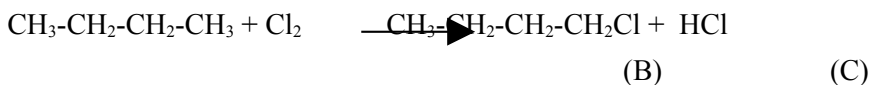
–C cho 1 sản phẩm thế.

–D cho 2 sản phẩm thế.

Viết công thức cấu tạo của A; B; C; D.

♣ *Hướng dẫn giải :*

a) * Viết phương trình:



* Tính khối lượng sản phẩm:

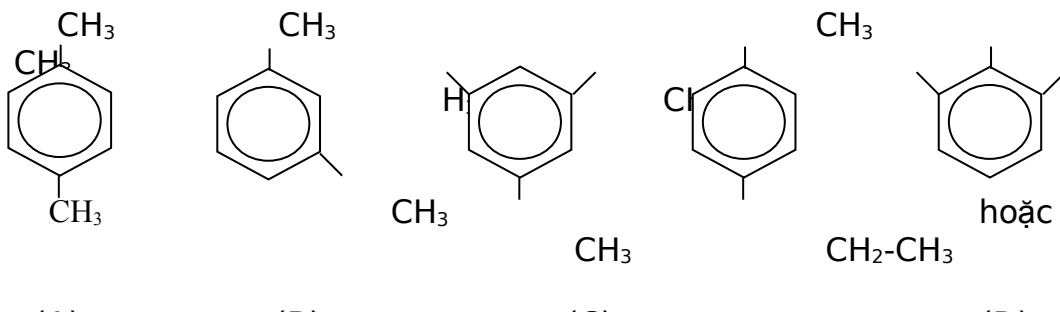
Gọi số mol sản phẩm A là n_A ; sản phẩm B là n_B : $n_A + n_B = n_{HCl} = n_{NaOH} = 0.8.0,75 = 0,6(\text{mol})$

$$\%n_A = \frac{100.r_A.4}{4r_A + 6r_B} = \frac{100.3.4}{4.3 + 6} \Rightarrow n_A = \frac{100.3.4}{4.3 + 6} \cdot \frac{0,6}{100} = 0,4 (\text{mol}) \Rightarrow n_B = 0,2 (\text{mol})$$

(r_A ; r_B là khả năng phản ứng của nguyên tử H ở nguyên tử cacbon bậc II và bậc I)

Khối lượng sản phẩm A = $0,4.92,5 = 37$ gam.

Khối lượng sản phẩm B = $0,2.92,5 = 18,5$ gam.



Bài 13. Trong một bình kín dung tích 16 lít chứa hỗn hợp hơi ba rượu đơn chức A, B, C và 13,44 gam O_2 , nhiệt độ và áp suất trong bình là $109,2^\circ C$ và 0,98 atm. Bật tia lửa điện đốt cháy hết rượu, sau đó đưa nhiệt độ về $136,5^\circ C$, áp suất trong bình lúc này là P atm.

Cho tất cả khí trong bình sau khi đốt cháy lần lượt đi qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc và bình 2 đựng KOH đặc. Sau thí nghiệm thấy khối lượng bình 1 tăng 3,78 gam còn bình 2 tăng 6,16 gam.

a) Tính áp suất P

b) Xác định công thức phân tử của rượu A, B, C, biết rằng B, C có cùng số cacbon và số mol rượu A bằng $\frac{5}{3}$ tổng số mol rượu B và C.

Cho khối lượng mol nguyên tử:

C = 12; O = 16; H = 1; Cl = 35,5; Ca = 40; Be = 9; Mg = 24; Ba = 137; Fe = 56.

♣ Hướng dẫn giải :

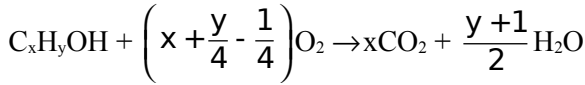
Tổng số mol của các khí trong bình kín

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{16.0,98}{(109,2 + 273).0,082} = 0,5 \text{ mol}$$

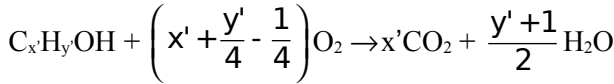
Số mol O_2 là: $\frac{13,44}{32} = 0,42 \text{ mol}$

→ Tổng số mol 3 rượu A, B, C: $0,5 - 0,42 = 0,08 \text{ mol}$

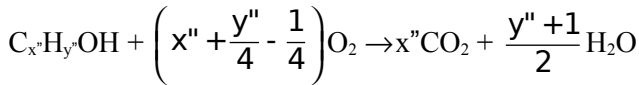
a) Gọi C_xH_y-OH , $C_{x'}H_{y'}-OH$, $C_{x''}H_{y''}-OH$ là công thức của A, B, C và a, b, là các số mol tương ứng của chúng



a



b



c

Ta có: $a + b + c = 0,08$

Số mol CO_2 thoát ra: $xa + x'b + x''c = \frac{6,16}{44} = 0,14$ mol

Số mol H_2O

$$\left(\frac{y+1}{2}\right)a + \left(\frac{y'+1}{2}\right)b + \left(\frac{y''+1}{2}\right)c = 0,21 \text{ mol}$$

$$\Leftrightarrow ya + y'b + y''c = 0,34$$

→ Số mol O_2 cần dùng để đốt cháy A, B, C:

$$\left(x + \frac{y}{4} - \frac{1}{4}\right)a + \left(x' + \frac{y'}{4} - \frac{1}{4}\right)b + \left(x'' + \frac{y''}{4} - \frac{1}{4}\right)c =$$

$$xa + x'b + x''c + \frac{ya + y'b + y''c}{4} - \frac{a + b + c}{4} =$$

$$0,14 + 0,085 - 0,02 = 0,205 \text{ mol}$$

Số mol O_2 dư: $0,42 - 0,205 = 0,215$

Vậy số mol các khí sau phản ứng:

$$n_{CO_2} + n_{H_2O} + n_{O_2d} = 0,14 + 0,21 + 0,215 = 0,565 \text{ mol}$$

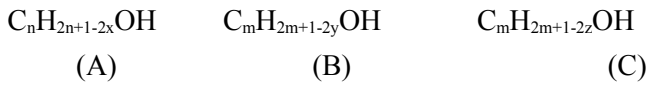
Ta có:

$$n = \frac{P \cdot V}{RT} \Rightarrow P = \frac{RTn}{V} = \frac{0,082(136,5 + 273) \cdot 0,565}{16}$$

$$P = 1,186 \text{ atm}$$

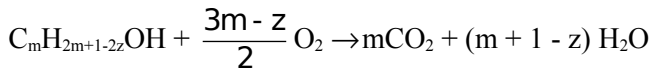
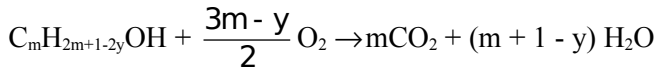
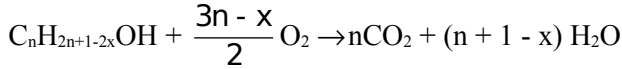
Vậy áp suất sau phản ứng là 1,186 atm.

b) Do số cacbon của rượu B, C bằng nhau nên ta gọi



là công thức của rượu A, B, C trong đó x, y, z là số nối đôi trong mạch hidrocarbon và a, b, c là số mol tương ứng của 3 rượu.

Phản ứng đốt cháy rượu:



Ta có tổng số mol 3 rượu

$$a + b + c = 0,08 \quad (1)$$

Do $n_A = \frac{5}{3}(n_B + n_C) \rightarrow a = \frac{5}{3}(b + c) \quad (2)$

Số mol CO₂: $na + m(b + c) = 0,14 \quad (3)$

Số mol H₂O: $(n+1-x)a + (m+1-y)b + (m+1-z)c = 0,21 \quad (4)$

$$\Leftrightarrow na + m(b+c) + a + b + c - xa - yb - zc = 0,21$$

$$\Leftrightarrow xa + yb + zc = 0,01 \quad (5)$$

Từ (1) (2) $\rightarrow a = 0,05$

$$b + c = 0,03$$

Từ (3) $\rightarrow 0,05n + 0,03m = 0,14 \Leftrightarrow 5n + 3m = 14$

n	1	2	3
m	3	lẻ	< 0

$$\rightarrow n = 1, m = 3$$

\rightarrow Rượu (A) chỉ có 1C, rượu (B), (C) có 3C

Do (A) chỉ có 1C nên không có nối đôi hay nối ba trong mạch (A) là rượu đơn no, suy ra: $x = 0$

Vậy công thức (A): CH₃ - OH

Từ (5) $\rightarrow yb + zc = 0,01 \quad (*)$

Công thức của (B), (C): C₃H_{7-2y}OH, C₃H_{7-2z}OH

B, C có thể là rượu đơn no, rượu đơn có một nối đôi hoặc rượu đơn có 1 nối ba. Do đó B, C có thể là một trong các trường hợp sau:

+ B, C là 2 rượu đơn no không chứa nối đôi, nối ba

Lúc đó ta suy ra từ (*): $y = 0, z = 0$

Thay vào (4)

$$na + m(b + c) + a + b + c - xa - yb - zc = 0,22 \neq 0,21$$

Không thỏa mãn.

+ (B), (C) có thể là 1 rượu đơn no và 1 rượu có một nối đôi, suy ra trong phân tử (C) có chứa 1 nối đôi

$$\rightarrow y = 0, z = 1$$

Từ (*) $\rightarrow yb + zc = 0,01 \rightarrow c = 0,01$

$$b = 0,02 \quad \text{Trường hợp này thỏa mãn}$$

Vậy công thức của (B), (C) là: C_3H_7OH và C_3H_5OH

$$+ (B), (C) \text{ là 2 rượu đơn no có nối đôi } y = z = 1$$

Lúc đó $yb + zc = b + c = 0,01 \neq 0,03$ (loại)

$$+ (B), (C) \text{ là 2 rượu đơn có 1 nối ba } y = z = 2$$

Từ (*) $\rightarrow 2(b + c) = 0,01 \rightarrow b + c = 0,005$ loại

$$+ (B) \text{ có 1 nối đôi, (C) có một nối ba.}$$

$$\rightarrow y = 1, z = 2$$

Từ (*) $\rightarrow b + 2c = 0,01$

$$b + c = 0,03 \rightarrow b = 0,03 - c$$

$$\rightarrow c + 0,03 = 0,01 \text{ loại}$$

+ (B) có một nối ba, (C) là rượu đơn no. Lúc đó $y = 2, z = 0$

Từ (*) $\rightarrow yb + zc = 2b = 0,01 \rightarrow b = 0,005$

$$\rightarrow c = 0,025 \text{ thỏa mãn}$$

Công thức (B), (C) là: C_3H_3OH, C_3H_7OH

Vậy công thức của (A): CH_3OH , công thức của (B) và (C) là: C_3H_7OH và C_3H_5OH hoặc C_3H_7OH và C_3H_3OH .

Bài 14. Một hỗn hợp (X) gồm 1 rượu no đơn chức (A) và 1 axit no (B) 2 lần axit. Khối lượng của (X) là $m_X = x$ gam. Chia (X) làm 3 phần bằng nhau:

- Phần 1 cho tác dụng với natri dư cho ra y lít hidro (đktc).

- Phần 2 đốt cháy hết cho ra z gam CO_2 .

a) Tính số mol a (n_A), b (n_B) theo x, y, z .

b) Cho $x = 34,8$ gam, $y = 3,36$ lít và $z = 15,4$ gam

* Xác định công thức cấu tạo của (A), (B).

* Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của hỗn hợp (X).

c) Phần 3 đun nóng với H_2SO_4 (xúc tác). Tính khối lượng este thu được với hiệu suất phản ứng là 80%.

Cho: C = 12, H = 1, O = 16, N = 14, Cl = 35,5, Na = 23, K = 39, S = 32, Ca = 40, Br = 80.

♣ *Hướng dẫn giải :*

- Đặt công thức tổng quát: A: $C_nH_{2n+1}OH$

và B: $C_mH_{2m}(COOH)_2$

Gọi: $a = n_A$, $b = n_B$ trong $\frac{1}{3}$ hỗn hợp X.

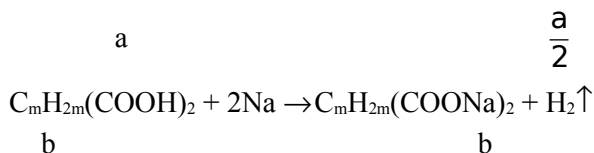
Vì khối lượng của hỗn hợp X là x nên ta có :

$$a(14n + 18) + b(14m + 90) = \frac{x}{3}$$

$$\text{Hay: } 14(na + mb) + 18(a + 2b) + 54b = \frac{x}{3} \quad (1)$$

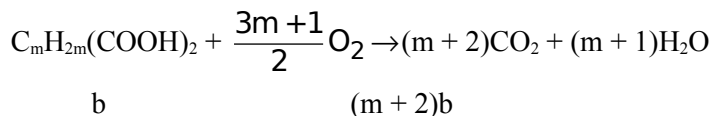
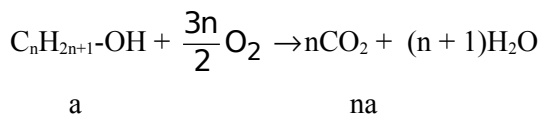
- Phần 1 với Na:

Ta có phản ứng: $C_nH_{2n+1}-OH + Na \rightarrow C_nH_{2n+1}-ONa + \frac{1}{2}H_2$



$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{a}{2} + b = \frac{y}{22,4} \Rightarrow a + 2b = \frac{y}{11,2} \quad (2)$$

- Phần 2 đốt cháy:



$$\Rightarrow n_{CO_2} = na + (m + 2)b = \frac{z}{44}$$

$$\text{Hay: } na + mb + 2b = \frac{z}{44} \quad (3)$$

$$(3) \Rightarrow na + mb = \frac{z}{44} - 2b \quad (3')$$

$$\text{Từ (1) (2) (3')} \Rightarrow 14\left(\frac{z}{44} - 2b\right) + \frac{18y}{11,2} + 54b = \frac{x}{3}$$

$$\text{Hay: } 26b = \frac{x}{3} - \frac{9y}{5,6} - \frac{7z}{22}$$

$$\Rightarrow b = \frac{1}{26} \left[\frac{x}{3} - \frac{9y}{5,6} - \frac{7z}{22} \right]$$

$$(2) \Rightarrow a = \frac{y}{11,2} - 2b = \frac{y}{11,2} - \frac{1}{13} \left[\frac{x}{3} - \frac{9y}{5,6} - \frac{7z}{22} \right]$$

b)

* Thay các giá trị của $x = 34,8$; $y = 3,36$; $z = 15,4$

Ta được: $a = 0,2$ mol

$b = 0,05$ mol

Từ (3'), ta có:

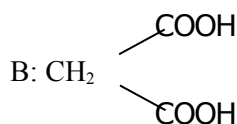
$$na + mb = \frac{z}{44} - 2b = \frac{15,4}{44} - 0,1 = 0,25$$

$$0,2n + 0,05m = 0,25$$

Hay: $4n + m = 5$

n	1	2
m	1	(-)

\Rightarrow Công thức cấu tạo A: $\text{CH}_3\text{-OH}$



* $m_A = 32\text{g} \times 0,2 \times 3 = 19,2$ g

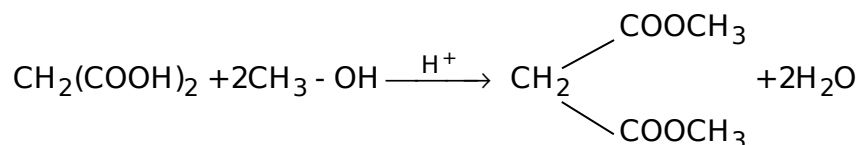
$m_B = 104\text{g} \times 0,05 \times 3 = 15,6$ g

$\Rightarrow \%A = 55,17$

$\%B = 100 - 55,17 = 44,83$

c)

Phần 3:



0,05 mol 0,1 mol 0,05 mol

$\Rightarrow m_{\text{este}} = 0,05 \times 132 \times \frac{80}{100} = 5,28$ gam

Bài 15. Đốt cháy 1,6 gam một este (E) đơn chức được 3,52 gam CO_2 và 1,152 gam H_2O .

a) Tìm công thức phân tử của (E).

b) Cho 10 gam (E) tác dụng với lượng NaOH vừa đủ. Cô cạn dung dịch sau phản

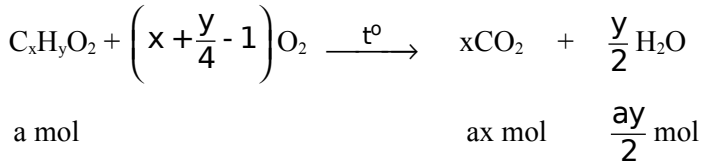
ứng được 14 gam muối khan. Tìm công thức cấu tạo của (E), biết (E) không phân nhánh.

c) (F) là một đồng phân của (E), (F) tác dụng với NaOH tạo ra một rượu mà khi đốt cháy một thể tích hơi rượu này cần ba thể tích oxi đo ở cùng điều kiện. Tìm công thức cấu tạo của (F)

(Cho: Na = 23; Ba = 137; C = 12; H = 1; O = 16)

♣ *Hướng dẫn giải :*

1. Gọi công thức phân tử (E) là $C_xH_yO_2$, ta có phương trình



Gọi $n_E = a$ mol

$$n_{CO_2} = \frac{m}{M} = \frac{3,52}{44} = 0,08 \text{ mol}; \quad n_{H_2O} = \frac{1,152}{18} = 0,064 \text{ mol}$$

ta có hệ sau: $a(12x + y + 16 \times 2) = 1,6$ (I)

$ax = 0,08$ (II)

$\frac{ay}{2} = 0,064 \Rightarrow ay = 0,128$ (III)

Giải hệ $12ax + ay + 32a = 1,6$

$$32a = 1,6 - 12 \times 0,08 - 0,128 = 0,512$$

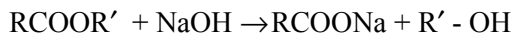
$$a = 0,016$$

(II) $\Rightarrow x = \frac{0,08}{0,016} = 5$

$y = \frac{0,128}{0,016} = 8$

Công thức phân tử E: $C_5H_8O_2$ $n_E = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ mol}$

Gọi công thức tổng quát của E: RCOOR'



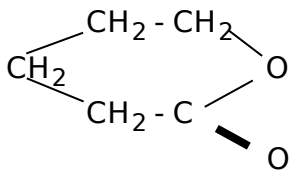
0,1 0,1 0,1

$n_E = n_{NaOH} = n_{RCOONa} = 0,1 \text{ mol}$ (vì E là este đơn chức)

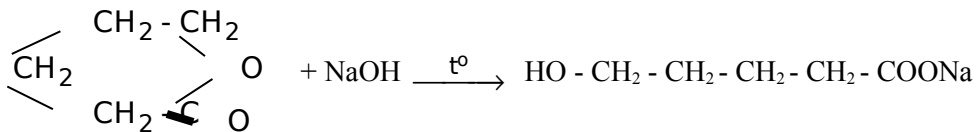
$m_{NaOH} = 0,1 \times 40 = 4 \text{ g}$

$m_E + m_{NaOH} = m_{muối} + m_{rượu} \Rightarrow m_{rượu} = 0$

\Rightarrow Vậy E tác dụng với NaOH không tạo thành rượu nên E phải là este vòng. Có cấu tạo :



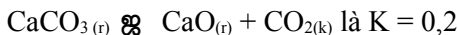
Tính $\Delta = \frac{2 \cdot 5 - 8 + 2}{2} = 2$ Thật vậy



$m_{\text{muối}} = 0,1 \times 140 = 14 \text{ g}$ (phù hợp đề).

VI. Các bài tập tự giải

1. Ở 820°C hằng số cân bằng của phản ứng phân hủy:



Trong một bình kín, chân không, dung tích 22,4 (l) ở 820°C, ta đưa 0,1 mol CaCO_3 vào.

a) Tính thành phần số mol mỗi chất ở trạng thái cân bằng.

b) Giả sử tăng dần thể tích V (vẫn ở 820°C) vẽ các đồ thị biểu diễn sự biến thiên của áp suất P và của số mol CaO theo thể tích V.

Đáp số: 0,05 mol; 44,8 lít; P = 4(n - 1)

2. Trong một bình kín, chân không, dung tích 22,4 (l) ở 820°C, ta đưa 0,1 mol CaO vào. Sau đó bơm khí CO_2 , vẽ đồ thị biểu diễn sự biến thiên của áp suất P theo số mol CO_2 đưa vào.

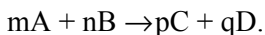
Khi đốt cháy hoàn toàn hidrocarbon A hoặc B đều cho CO_2 và hơi H_2O theo tỷ lệ 1,75: 1 về thể tích. Cho bay hơi hoàn toàn 5,06 gam A hoặc B đều thu được một thể tích hơi đúng bằng thể tích hơi của 1,76 gam oxi trong cùng điều kiện. Cho 13,8 gam A phản ứng hoàn toàn với dung dịch AgNO_3 (dư) trong dung dịch NH_3 thu được 45,9 gam kết tủa, chất B không có phản ứng vừa nêu. Hidrocarbon A phản ứng với HCl cho chất C, hidrocarbon B không phản ứng với HCl. Chất C chứa 59,66% clo trong phân tử (về khối lượng). Chất C phản ứng với Br_2 theo tỉ lệ mol 1: 1, có chiều sáng chỉ thu được 2 dẫn xuất chứa halogen. Chất B làm mất màu dung dịch KMnO_4 khi đun nóng.

a) Viết công thức cấu tạo của A, B, C.

b) Viết các phương trình phản ứng xảy ra đối với A, B, C.

Đáp số: C_7H_8 ; $\text{C}_7\text{H}_{12}\text{Cl}_4$

3. Xét phản ứng xảy ra giữa các chất khí ở nhiệt độ không đổi:



Với các thí nghiệm và cho các kết quả sau:

Thí nghiệm	[A] mol/l	[B] mol/l	V [mol.l ⁻¹ .s ⁻¹]
1	0,2	0,2	4.10 ⁻⁴
2	0,2	0,3	9.10 ⁻⁴
3	0,8	0,8	256.10 ⁻⁴

a) Viết biểu thức tính tốc độ phản ứng.

Tính bậc của phản ứng (m + n).

b) Tính hằng số tốc độ phản ứng (K).

c) Nếu giảm áp suất của hệ thống xuống 2 lần thì tốc độ của phản ứng tăng hay giảm bao nhiêu lần?

Đáp số: n= 2; m =1; k = 0,05; 8 lần

4. Tính năng lượng mạng lưới tinh thể ion muối BaCl₂ từ các dữ kiện thực nghiệm sau đây:

Nhiệt tạo thành tiêu chuẩn BaCl₂ tinh thể: -205,6 kcal. mol⁻¹

Nhiệt thăng hoa của Ba_(rắn): + 46,0 kcal.mol⁻¹

Năng lượng liên kết của Cl₂: + 57,0 kcal.mol⁻¹

Ái lực electron của clo: - 87,0 kcal.mol⁻¹

Năng lượng ion hóa lần thứ nhất của Ba: + 119,8 kcal.mol⁻¹

Năng lượng ion hóa lần thứ hai của Ba: + 230,0 kcal. mol⁻¹

Đáp số: - 484,4 KCal/mol

5. Khí N₂O₄ kém bền, bị phân ly một phần theo phương trình:



Thực nghiệm cho biết các số liệu sau khi (1) đạt tới trạng thái cân bằng ở áp suất chung 1 atm:

Nhiệt độ	(0°C)	35	45
\bar{M}_h	(g)	72,45	66,80

(\bar{M}_h là khối lượng mol trung bình của hỗn hợp khí ở trạng thái cân bằng)

a) Tính độ phân ly α của N₂O₄ ở các nhiệt độ đã cho.

b) Tính hằng số cân bằng K_p của (1) ở mỗi nhiệt độ trên.

c) Cho biết (1) là phản ứng thu nhiệt hay tỏa nhiệt. Giải thích? (Khi tính lấy tới chữ số thứ 3 sau dấu phẩy).

Đáp số: a) 27% & 33,7%; b) K_p= 0,315 và 0,513

6. Đốt cháy 0,6 gam hợp chất hữu cơ A thu được 0,88 gam CO₂ và 0,36 gam H₂O. Cho 0,6 gam A tác dụng với Na thu được 112 ml H₂ (đktc). Hidro hóa A (có xúc tác), thu

được hợp chất B; đốt cháy 1,24 gam chất B thu được 1,76 gam CO₂; còn khi cho 1,24 gam B tác dụng với Na thì thu được 448 ml H₂ (đktc). Viết các phương trình phản ứng xảy ra và gọi tên của A.

Đáp số: OH - CH₂ - CHO

7. Cho biết độ tan của canxi sunfat là 0,2 gam trong 100 gam nước (ở 20°C) và khối lượng riêng của dung dịch CaSO₄ bão hòa d = 1g/ml. Hới khi trộn 50 ml dung dịch CaCl₂ 0,012 M với 150 ml dung dịch Na₂SO₄ 0,004 M (ở 20°C) có kết tủa xuất hiện không?

Đáp số: [Ca²⁺] = [SO₄²⁻] = 0,003 M

8. Hai bình kín A và B đều có dung tích là 5,6 lít được nối với nhau bằng một ống có khóa K dung tích ống không đáng kể. Lúc đầu khóa K đóng.

Bình A chứa H₂, CO, HCl (khô); bình B chứa H₂, CO và NH₃; số mol H₂ trong A bằng số mol CO trong B, số mol H₂ trong B bằng số mol CO trong A. Khối lượng khí trong B lớn hơn trong A là 1,125 gam. Nhiệt độ ở 2 bình đều bằng 27,3°C; áp suất khí trong A là 1,32 atm, trong B là 2,2 atm.

Mở khóa K cho khí ở 2 bình khuếch tán lẫn vào nhau. Sau một thời gian, thành phần khí trong 2 bình như nhau. Đưa nhiệt độ 2 bình đến 54,6°C; áp suất khí trong 2 bình đều bằng 1,68 atm.

a) Tính phần trăm về thể tích của các khí trong A và B ở thời điểm ban đầu.

b) Tính thành phần % về khối lượng các khí trong bình ở thời điểm cuối.

Biết rằng ở nhiệt độ đã cho chất rắn tạo thành không bị phân hủy và chiếm thể tích không đáng kể.

(Cho Ca = 40; O = 16; S = 32; C = 12; Cl = 35,5; N = 14; H = 1)

Đáp số: 30%; 20%; 50% và 4,59%; 64,22%; 31,19%

9. Chia m gam hỗn hợp (X) gồm metanol và 3 hydrocacbon ở thể lỏng liên tiếp trong dãy đồng đẳng làm 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho phản ứng với Na dư thu được 1,12 lít khí H₂ (đktc)

- Phần 2: Đốt cháy hoàn toàn, sản phẩm cháy cho đi qua bình đựng dung dịch Ba(OH)₂ dư thấy khối lượng bình nặng thêm 154,7 gam đồng thời xuất hiện 462,95 gam kết tủa trắng.

1. Xác định công thức phân tử của 3 hydrocacbon trên.

2. Tính m gam.

3. Trong một phòng thí nghiệm về động cơ nổ người ta đốt cháy hoàn toàn $\frac{m}{100}$ lượng hỗn hợp (X) trong một xylanh dung tích 89 cm³ nhận thấy áp suất tạo ra ngay sau khi đốt là 41,836 atm. Tính nhiệt độ (°C) của xylanh khi ấy.

Đáp số: C₅H₁₂; C₆H₁₄; C₇H₁₆ và 142 g; 190,34°C

10. Cation Fe³⁺ là axit, phản ứng với nước theo phương trình:



K_a của Fe^{3+} là $10^{-2,2}$. Hỏi ở nồng độ nào của FeCl_3 thì bắt đầu có kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_3$.
Tính pH của dung dịch đó biết $T, \text{Fe}(\text{OH})_3 = 10^{-38}$

Đáp số: pH = 1,8