Phương pháp chia hỗn hợp thành hai phần không đều nhau

I. CƠ SỞ CỦA PHƯƠNG PHÁP

1. Cách nhận dạng bài toán

- Số liệu cho ở các phần theo các đơn vị khác nhau (thường là số gam và số mol).
- Hỗn hợp được chia thành nhiều phần nhưng không cho biết tỉ lệ.
- Hỗn hợp được chia thành nhiều phần theo khối lượng cụ thể, và có ít nhất một phần không biết khối lượng cụ thể (cho ở dạng khái quát).

2. Phương pháp giải thông thường

Vì tỉ lệ số mol giữa các chất trong hỗn hợp là không đổi. Nếu coi phần này có khối lượng gấp k lần phần kia thì số mol các chất tương ứng cũng gấp k lần, từ đó tìm mối liên hệ giữa các phần để giải hoặc đặt thêm ẩn số phụ là k, sau đó thiết lập hệ phương trình và giải.

II. CÁC DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP

Ví dụ 1 : X là hỗn hợp 2 anđehit đơn chức mạch hở. 0,04 mol X có khối lượng 1,98 gam tham gia phản ứng hết với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 10,8 gam Ag. m gam X kết hợp vừa đủ với 0,35 gam H_2. Giá trị của m là .

A. 4,95 gam B. 5,94 gam C. 6,93 gam. D. 9,9 gam

Giải:

Vì n_{Ag} = 10,8:108 = 0,1 mol > $2n_X$ =0,08 mol $\Rightarrow$ Có 1 anđehit là HCHO

Gọi anđehit còn lại là RCHO

HCHO $\rightarrow$ 4Ag

a $\longrightarrow$ 4a (mol)

RCHO $\rightarrow$ 2Ag

b $\longrightarrow$ 2b (mol)

$$\Rightarrow \begin{cases} a+b=0,04 \\ 4a+2b=0,1 \\ 30a+(R+29)b=1,98 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=0,01,\ b=0,03 \\ R=27 \end{cases}$$

Vậy anđehit còn lại là: CH_2=CH-CHO và $n_{CHCHO} : n_{C_2H_3CHO} = 0,01:0,03 = 1:3$

Vì tỉ lệ số mol giữa các chất trong hỗn hợp X là khoogn đổi $\Rightarrow$ trong m gam X, nếu $n_{CHCHO} = x$

$\Rightarrow n_{C_2H_3CHO} = 3x$

$HCHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3CHO$

$x \longrightarrow x$ (mol)

$CH_2=CH-CHO + 2H_2 \xrightarrow{Ni, t^o} CH_3-CH_2-CHO$

$3x \longrightarrow 6x$ (mol)

$\Rightarrow 7x = \frac{0,35}{2} \Rightarrow x = 0,025$

$\Rightarrow$ Số mol HCHO trong m gam X gấp 0,025 : 0,01 = 2,5 lần khối lượng ban đầu (1,98 gam)

$\Rightarrow m = 2,5.\ 1,98 = 4,95$ gam

$\Rightarrow$ Đáp án A.

Ví dụ 2 : Hỗn hợp X có C_2H_5OH, C_2H_5COOH, CH_3CHO trong đó C_2H_5OH chiếm 50% theo số mol. Đốt cháy m gam hỗn hợp X thu được 3,06 gam H_2O và 3,136 lít CO_2 (đktc). Mặt khác 13,2 gam hỗn hợp X thực hiện phản ứng tráng bạc thấy có p gam Ag kết tủa. Giá trị của p là

A. 6,48 gam. B. 8,64 gam. C. 9,72 gam. D. 10,8 gam.

Giải:

Nhận thấy: C_2H_5CHOOH và CH_3CHO (axit và anđehit no đơn chức, mạch hở) khi đốt cháy cho số mol CO_2 bằng số mol H_2O.

$\Rightarrow n_{C_2H_5OH} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 3,06 : 18 - 3,136 : 22,4 = 0,03$ (mol)

$C_2H_5OH \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

$0,03 \longrightarrow 0,06$

$C_2H_5COOH \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$

$x \longrightarrow 3x$

$CH_3CHO \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

$y \longrightarrow 2y$

$\Rightarrow \begin{cases} 3x + 2y + 0,06 = 0,14 \\ x + y = 0,03 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,01 \end{cases}$

$\Rightarrow m = 74.\ 0,02 + 44.\ 0,01 + 46.\ 0,03 = 3,3$ gam

$\Rightarrow$ Trong 13,2 gam X, số mol CH_3CHO bằng 13,2: 3,3. 0,01 = 0,04 (mol)

Phạm Ngọc Dũng

$\Rightarrow n_{Ag} = 2\,n_{CH_3CHO} = 0{,}08\text{ mol} \Rightarrow m_{Ag} = 8{,}64\text{ gam}$

$\Rightarrow$ Đáp án B.

Ví dụ 3 : Có một hỗn hợp X gồm C_2H_2, C_2H_6 và C_3H_6. Đốt cháy hoàn toàn 24,8 gam hỗn hợp trên thu được 1,6 mol nước. Mặt khác 0,5 mol X tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,625 mol Br_2. Thành phần % thể tích mỗi khí trong hỗn hợp lần lượt là :

A. 50%, 20%, 30%.
B. 50%, 25%, 25%.
C. 60%, 20%, 20%.
D. 80%, 10%, 10%.

Giải:

Gọi số mol các khí trong 24,8 gam hỗn hợp X lần lượt là x, y, z và số mol các khí trong 0,5 mol hỗn hợp X lần lượt là kx, ky, kz

$C_2H_2 \xrightarrow{+O_2} H_2O$

x $\longrightarrow$ x

$C_2H_6 \xrightarrow{+O_2} 3H_2O$

y $\longrightarrow$ 3y

$C_3H_6 \xrightarrow{+O_2} 3H_2O$

z $\longrightarrow$ 3z

$C_2H_2 + 2Br_2 \longrightarrow C_2H_2Br_4$

kx $\longrightarrow$ 2kx

$C_3H_6 + Br_2 \longrightarrow C_3H_6Br_2$

kz $\longrightarrow$ kz

$$\begin{cases} 26x + 30y + 42z = 24{,}8 \\ x + 3y + 3z = 1{,}6 \\ kx + ky + kz = 0{,}5 \\ 2kx + kz = 0{,}625 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} k = 1{,}6 \\ x = 0{,}4\text{ mol} \\ y = z = 0{,}2\text{ mol} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \%V_{C_2H_2} = 50\% \\ \%V_{C_2H_6} = \%V_{C_3H_6} = 25\% \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Đáp án B.

Ví dụ 4 : Tiến hành phản ứng nhiệt nhôm m gam X gồm bột Al và sắt oxit Fe_xO_y trong điều kiện không có không khí, được hỗn hợp Y. Nghiền nhỏ, trộn đều hỗn hợp B rồi chia thành 2 phần :

- Phần 1 có khối lượng 14,49 gam được hoà tan hết trong dung dịch HNO_3 đun nóng thu được danh dịch C và 0,165 mol NO (sản phẩm khử duy nhất)
- Phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH đun nóng thấy giải phóng 0,015 mol khí H_2 và còn lại 2,52 gam chất rắn. Công thức của oxit và giá trị của m lần lượt là:

A. FeO và 19,32 gam.
B. Fe_2O_3 và 28,98 gam.
C. Fe_3O_4 và 19,32 gam.
D. Fe_3O_4 và 28,98 gam.

Giải:

$$2yAl + 3Fe_xO_y \rightarrow yAl_2O_3 + 3xFe \quad (1)$$

Y gồm: Fe, Al_2O_3 và Al dư (do Y + dung dịch NaOH $\rightarrow H_2$)

Các phương trình phản ứng xảy ra ở 2 phần là:

-Phần 2 tác dụng với dung dịch NaOH dư:

$$Al + NaOH + H_2O \rightarrow NaAlO_2 + \frac{3}{2}H_2$$

$$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$$

$\Rightarrow n_{Fe} = \frac{2,52}{56} = 0,045(mol)$ và $n_{Al} = \frac{2}{3} = 0,01(mol)$

Đặt số mol Al_2O_3 trong phần 2 là a và phần 1 có khối lượng gấp k lần phần 2.

$\Rightarrow$ Trong phần 1: Fe : 0,045k (mol); Al_2O_3 : ka (mol); Al : 0,01k (mol)

-Khi cho phần 1 tác dụng với dung dịch HNO_3 đun nóng:

$Al_2O_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2Al(NO_3)_3 + 3H_2O$

$Al + 4HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

0,01k 0,01k

$Fe + 4HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

0,045k 0,045k

$\Rightarrow$ 0,01k + 0,045k = 0,165 $\Rightarrow$ k = 3

$\Rightarrow$ 56. 0,045k + 102. ka + 27. 0,01k = 14,49 $\Rightarrow$ a = 0,02

Theo (1) $n_{Al_2O_3} = \frac{2}{3}n_{H_2} = 0,01$ (mol)

$\rightarrow$ Tỉ số: $\frac{n_{Fe}}{n_{Al_2O_3}} = \frac{3x}{y} = \frac{0,045}{0,02} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4}$

$\Rightarrow$ Oxit đã cho là Fe_3O_4

Theo bảo toàn khối lượng, ta có: $m_X = m_Y$ = 14,49 : 3 + 14,49 =19,32 gam.

$\Rightarrow$ Đáp án C.

Phạm Ngọc Dũng

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Cho 100ml dung dịch amino axit X 0,2M tác dụng vừa đủ với 80ml dung dịch NaOH 0,25M. Sau phản ứng được 2,5 gam muối khan. Mặt khác lấy 100 gam dung dịch amino axit nói trên có nồng độ 20,6% phản ứng vừa đủ với 400ml dung dịch HCl 0,5M. Công thức phân tử của X là:

A. $H_2NC_3H_6COOH$ B. $(H_2N)_2C_2H_2COOH$

C. $H_2NCH(CH_3)COOH$ D. $H_2N[CH_2]_2COOH$

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn 11 gam hỗn hợp X chứa axetilen, propilen và metan thu được 12,6 gam nước. Mặt khác, 5,6 lít hỗn hợp trên phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa 50 gam brom. Biết các thể tích khí được đo ở đktc. Thành phần phần trăm về thể tích của các khí trong hỗn hợp ban đầu là:

A. 50%, 20%, 30% B. 50%, 25%, 25%

C. 60%, 20%, 20% D. 80%, 10%, 10%

Câu 3: Hòa tan hoàn toàn 20 gam một hỗn hợp X gồm MgO, CuO và Fe_2O_3 phải dùng vừa hết 350ml dung dịch HCl 2M. Mặt khác nếu lấy 0,4 mol hỗn hợp X đốt nóng trong ống sứ (không có không khí) rồi thổi một luồng H_2 dư đi qua để phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được m gam chất rắn và 7,2 gam nước. Giá trị của m là:

A. 25,6 gam B. 32 gam C. 24,8 gam D. 28,4 gam

Câu 4: Hợp chất X tạo bởi kim loại M có hóa trị không đổi và phi kim X (nằm ở chu kì 3, nhóm VIA). Lấy 13 gam X chia làm hai phần:

- Phần 1: tác dụng với oxi tạo ra khí Y.
- Phần 2: tác dụng với dung dịch HCl dư tạo ra khí Z.

Trộn Y và Z thu được 7,68 gam kết tủa vàng và còn lại một chất khí mà khi gặp nước clo tạo dung dịch T. Cho dung dịch T tác dụng với $AgNO_3$ được 22,96 gam kết tủa. Công thức phân tử của X là:

A. FeS B. Fe_2S_3 C. Al_2S_3 D. ZnS

Câu 5: Hỗn hợp X khối lượng 14,46 gam gồm Al và Fe_2O_3. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần:

- Phần 1: Hòa tan trong dung dịch NaOH dư thu được 0,672 lít khí H_2
- Phần 2: Hòa tan trong dung dịch axit H_2SO_4 loãng dư thu được 3,136 lít khí H_2.

Khối lượng của Al trong X là:

A. 2,97 gam B. 7,02 gam C. 5,94 gam D. 3,51 gam

Câu 6: Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm Al và Fe_2O_3 tới phản ứng hoàn toàn, thu được chất rắn Y. Chia Y làm 2 phần:

Phạm Ngọc Dũng

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch NaOH đến dư thu được 0,672 lít H_2(đktc) và chất rắn Z. Hòa tan chất rắn Z trong dung dịch HCl dư thu được 2,688 lít khí H_2(đktc)
- Phần 2: Cho tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 10,08 lít khí H_2(đktc). Giá trị của m là

A. 29,04 gam B. 43,56 gam C. 53,52 gam D. 13,38 gam

Câu 7: Cho 8 gam CaC_2 lẫn 20% tạp chất trơ tác dụng với nước thu được một lượng C_2H_2. Chia lượng C_2H_2 này thành 2 phần:

- Phần 1: Cho tác dụng với $AgNO_3/NH_3$ dư thu được 9,6 gam kết tủa.
- Phần 2: Trộn với 0,24 gam H_2 được hỗn hợp X. Nung nóng hỗn hợp X với bột Ni thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 2 phần bằng nhau:

+ Phần (1): Cho qua bình đựng Br_2 dư còn lại 748ml khí thoát ra ở đktc.

+ Phần (2): Cho qua $AgNO_3/NH_3$ dư thu được m gam kết tủa, biết % số mol C_2H_2 chuyển hóa thành C_2H_6 bằng 1,5 lần C_2H_2 thành C_2H_4.

Giá trị của m là:

A. 1,2 gam B. 2,4 gam C. 3,6 gam D. 4,8 gam

Câu 8: Hỗn hợp X gồm Al, Fe và Mg. Cho 15,5 gam hỗn hợp X vào 1 lít dung dịch HNO_3 2M. Sau phản ứng thu được dung dịch Y và 8,96 lít NO duy nhất (đktc). Mặt khác cho 0,05 mol X vào 500ml dung dịch H_2SO_4 0,5M thu được dung dịch Z. Cho dung dịch Z tác dụng với dung dịch NaOH dư rồi lấy toàn bộ kết tủa thu được đem nung nóng trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 2 gam chất rắn. Thành phần % khối lượng mỗi kim loại trong X lần lượt là:

A. 36,13%; 11,61% và 52,26% B. 17,42%; 46,45% và 36,13%

C. 52,26%; 36,13% và 11,61% D. 17,42%; 36,13% và 46,45%

ĐÁP ÁN

1A 2B 3A 4C 5B 6C 7A 8D

Phạm Ngọc Dũng