

CHUYÊN ĐỀ HIỆU SUẤT PHẢN ỨNG

I. CÔNG THỨC CẦN NHỚ

- Hiệu suất (H) được tính theo lượng chất thực tế (tính theo phương trình) so với lượng chất lí thuyết (đề bài cho).
- Công thức:

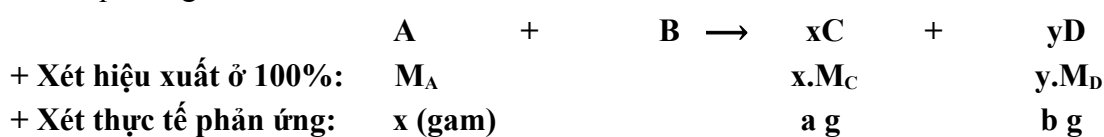
$$H = \frac{m_{\text{thực tế}}}{m_{\text{lí thuyết}}} \cdot 100\%$$

II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

- Tính theo phương trình hóa học.
- Đặt ẩn của mol chất phản ứng.
- **Dạng 1:** Bài cho khối lượng chất ban đầu và khối lượng chất tạo thành cụ thể sau phản ứng.

* Cách 1:

+ Viết phương trình hóa học:



$$\Rightarrow \text{ta có tỉ lệ: } \frac{M_A}{x} = \frac{M_C}{a} = \frac{M_D}{b} \Rightarrow x =$$

* Cách 2:

- Tính toán số mol theo đề bài cho đối với chất phản ứng hoặc chất sản phẩm.

+ **m_{Lí thuyết}**: Được tính theo số mol của chất phản ứng với (H = 100%)

Nếu tính trên phương trình theo số mol của chất phản ứng thì khối lượng của sản phẩm thu được là khối lượng lí thuyết luôn lớn hơn khối lượng thực tế đề bài cho.

+ **m_{thực tế}**: Được tính theo số mol của chất sản phẩm (sản phẩm là lượng thu được thực tế của phản ứng hóa học).

Nếu tính trên phương trình theo số mol của chất sản phẩm thì khối lượng của chất phản ứng thực tế luôn nhỏ hơn khối lượng đề bài cho.

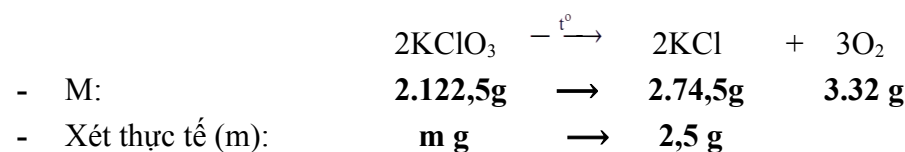
*** Chú ý:** tùy thuộc vào đối tượng học sinh để giáo viên chọn phương pháp giải bài cho phù hợp.

Ví dụ 1: Người ta nung 4,9 gam KClO₃ có xúc tác thu được 2,5 gam KCl và một lượng khí oxi.

- Viết phương trình hóa học xảy ra.
- Tính hiệu suất của phản ứng

Hướng dẫn

* Cách 1:



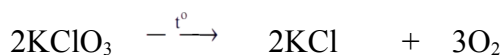
$$\Rightarrow \text{ta có tỉ lệ: } \frac{2.122,5}{m} = \frac{2.74,5}{2,5} \Rightarrow m = 4,11(g) < 4,9(g)$$

$$H = \frac{m_{\text{thực tế}}}{m_{\text{lí thuyết}}} \cdot 100\% \Leftrightarrow H = \frac{4,11}{4,9} \cdot 100\% = 83,9\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

*** Cách 2:****- Tính theo khối lượng của chất phản ứng**

$$n_{\text{KClO}_3} = \frac{4,9}{122,5} = 0,04(\text{mol})$$

- Phương trình hóa học

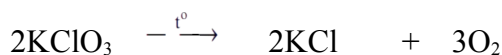
- Theo phương trình hóa học $n_{\text{KCl}} = n_{\text{KClO}_3} = 0,04(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{KCl}} = 0,04 \cdot 74,5 = 2,98(\text{gam}) > 2,5$

$$H = \frac{m_{\text{KCl}}(\text{thực tế}) \cdot 100\%}{m_{\text{KCl}}(\text{lí thuyết})} = \frac{2,5 \cdot 100\%}{2,98} = 83,9\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

- Tính theo khối lượng của chất sản phẩm

$$n_{\text{KCl}} = \frac{2,5}{74,5} = \frac{5}{149}(\text{mol})$$

- Phương trình hóa học

- Theo phương trình hóa học $n_{\text{KClO}_3} = n_{\text{KCl}} = \frac{5}{149}(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{KClO}_3} = 122,5 \cdot \frac{5}{149} = 4,11(\text{gam}) < 4,9$

$$H = \frac{m_{\text{KClO}_3}(\text{thực tế}) \cdot 100\%}{m_{\text{KClO}_3}(\text{lí thuyết})} = \frac{4,11 \cdot 100\%}{4,9} = 83,9\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

Ví dụ 2: Nung 100 kg CaCO_3 thì thu được 47,6 kg CaO . Tính hiệu suất của phản ứng.

Biết phản ứng xảy ra như sau: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaO} + \text{CO}_2$

Hướng dẫn

ta có pthh: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaO} + \text{CO}_2$

- M: $100\text{kg} \rightarrow 56\text{kg} \quad 44\text{kg}$

- Xét thực tế: m $x \leftarrow 47,6\text{kg}$

- $\Rightarrow$ ta có tỉ lệ: $\frac{100}{x} = \frac{56}{47,6} \Rightarrow x = \frac{100 \cdot 47,6}{56} = 85(\text{kg}) < 100$

$$H = \frac{m_{\text{thực tế}}}{m_{\text{lí thuyết}}} \cdot 100\% \Leftrightarrow H = \frac{85}{100} \cdot 100\% = 85\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

Ví dụ 3: Nung nóng Potassium nitrate (KNO_3), chất này bị phân hủy tạo thành potassium nitrite KNO_2 và O_2 . Tính khối lượng KNO_3 cần dùng để điều chế được 2,4 gam O_2 . Biết hiệu suất phản ứng đạt 85%.

PTHH

- M: $2 \cdot 101 \text{ g} \rightarrow 2 \cdot 85 \text{ g} \quad 32 \text{ g}$

- Xét thực tế m: $x \rightarrow 2,4 \text{ g}$

$\Rightarrow$ ta có tỉ lệ: $\frac{2 \cdot 101}{x} = \frac{32}{2,4} \Rightarrow x = 15,15(\text{g})$

- Hiệu suất phản ứng:

$$H = \frac{m_{\text{thực tế}}}{m_{\text{lý thuyết}}} \cdot 100\% = 85\% \Rightarrow m_{\text{lý thuyết}} = \frac{m_{\text{thực tế}}}{H} \cdot 100\% = \frac{15,15}{85} \cdot 100\% = 17,8(\text{g})$$

- DẠNG 2:

+ Bài cho khối lượng chất ban đầu và khối lượng chất rắn tạo thành sau phản ứng.

+ Bài cho thể tích hoặc mol chất ban đầu và thể tích hoặc mol chất tạo thành sau phản ứng.

• Phương pháp giải

+ **Viết phương trình hóa học:**

	A	+	B	→	C	+	D
+ Xét mol theo đề bài:	n_A		n_B		----		----
+ Xét mol phản ứng:	a (mol)		b (mol)		c (mol)		d (mol)
+ Xét mol sau p. ứng:	$(n_A - a)$ (mol)		$(n_B - b)$ (mol)		c (mol)		d (mol)

* **Chú ý:**

- Nếu đề bài cho số mol của cả 2 chất tham gia phản ứng thì xét nếu phản ứng hoàn toàn thì chất nào hết trước ta đặt số mol trên phương trình theo chất hết.

- Nếu đề cho số mol của sản phẩm thì tính pứ theo số mol của sản phẩm.

Ví dụ 4: Cho 4 lít N_2 và 14 lít H_2 vào bình kín rồi nung nóng với xúc tác thích hợp để phản ứng xảy ra, sau phản ứng thu được 16,4 lít hỗn hợp khí (các khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất)

a) Tính thể tích khí ammonia (NH_3) thu được.

b) Xác định hiệu suất của phản ứng.

Hướng dẫn

Đề cho các khí đo ở cùng điều kiện nên không cần tính số mol mà coi thể tích chính là số mol.

- PTHH: $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2NH_3$

Ta có: $\frac{V_{N_2}}{1} < \frac{V_{H_2}}{3} \Rightarrow H_2$ dư, nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta đặt thể tích phản ứng theo chất **hết**.

- PTHH: $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{t^o} 2NH_3$

+ Xét mol theo đề bài: 4 lít 14 lít -----

+ Xét mol phản ứng: a (lít) 3a (lít) 2a (lít)

+ Xét mol sau p. ứng: $(4 - a)$ (lít) $(14 - 3a)$ (lít) 2a (lít)

⇒ hỗn hợp khí sau phản ứng gồm có: N_2 : $(4 - a)$ lít; H_2 : $(14 - 3a)$ lít và NH_3 : 2a lít

- Theo bài ta có $V_{\text{hỗn hợp}} = 16,4$ lít $\Leftrightarrow V_{N_2} + V_{H_2} + V_{NH_3} = 16,4$

$$\Leftrightarrow (4 - a) + (14 - 3a) + 2a = 16,4 \Rightarrow a = 0,8 \text{ lít}$$

⇒ thể tích của NH_3 : $V_{NH_3} = 2 \cdot 0,8 = 1,6$ (lít)

- **Hiệu suất phản ứng:**

$$H = \frac{V_{\text{thực tế}}}{V_{\text{lý thuyết}}} \cdot 100\% \Rightarrow H = \frac{0,8}{4} \cdot 100\% = 20\%$$

III. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Cho luồng khí H_2 đi qua ống thủy tinh chứa 20 gam bột CuO ở nhiệt độ cao. Sau phản ứng thu được 16,8 gam chất rắn. Hiệu suất của phản ứng là

Biết phương trình hóa học của phản ứng như sau: $CuO + H_2 \xrightarrow{t^o} Cu + H_2O$

A. 70%

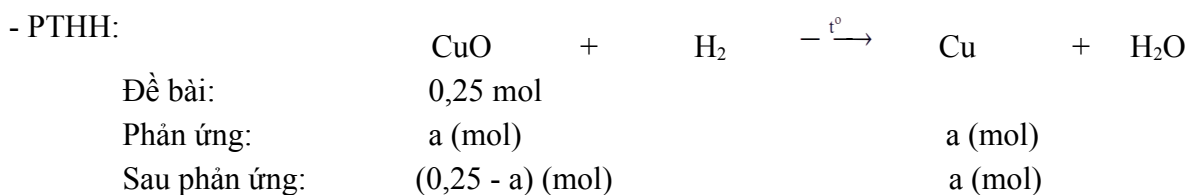
B. 75%

C. 80%

D. 85%

Hướng dẫn

$$n_{\text{CuO}} = \frac{20}{80} = 0,25(\text{mol})$$



$\Rightarrow$ chất rắn thu được sau phản ứng: CuO: (0,25 - a) (mol); và Cu: a (mol).

Ta có: m chất rắn = 16,8 g $\Leftrightarrow m_{\text{CuO}} + m_{\text{Cu}} = 16,8 \Leftrightarrow 80(0,25 - a) + 64a = 16,8 \Rightarrow a = 0,2$

- Hiệu suất phản ứng:

$$H = \frac{m_{\text{CuO (thực tế)}}}{m_{\text{CuO (lý thuyết)}}} \cdot 100\% = \frac{0,2 \cdot 80}{20} \cdot 100\% = 80\%$$

Bài 2: Trộn 10,8 gam bột Al với bột S dư. Cho hỗn hợp vào ống nghiệm và đun nóng để phản ứng xảy ra thu được 25,5 gam Al_2S_3 . Tính hiệu suất phản ứng ?

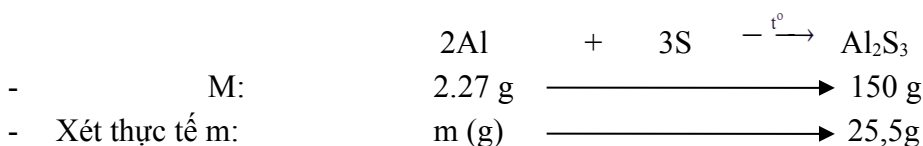
A. 85%

B. 80%

C. 90%

D. 92%

Hướng dẫn



$$\frac{2.27}{m} = \frac{150}{25,5} \Rightarrow m = \frac{54.25.5}{150} = 9,18(\text{g})$$

$\Rightarrow$ ta có tỉ lệ:

- Hiệu suất phản ứng:

$$H = \frac{m_{\text{Al (thực tế)}}}{m_{\text{Al (lý thuyết)}}} \cdot 100\% = \frac{9,18}{10,8} \cdot 100\% = 85\%$$

Bài 3: Một cơ sở sản xuất vôi tiến hành nung 4 tấn đá vôi (CaCO_3) thì thu được 1,68 tấn vôi sống (CaO) và một lượng khí CO_2 . Tính hiệu suất của quá trình nung vôi.

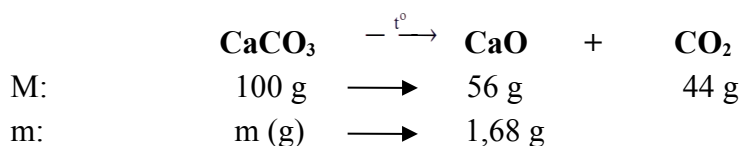
A. 70%

B. 75%

C. 80%

D. 85%

Hướng dẫn



$$\frac{100}{m} = \frac{56}{1,68} \Rightarrow m = \frac{100 \times 1,68}{56} = 3(\text{g})$$

$\Rightarrow$ ta có tỉ lệ:

$$H = \frac{m_{\text{CaCO}_3 \text{ (thực tế)}}}{m_{\text{CaCO}_3 \text{ (lý thuyết)}}} \cdot 100\% = \frac{3}{4} \cdot 100\% = 75\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

Bài 4: Điều chế khí oxi bằng cách nhiệt phân 1 mol KClO_3 thì thu được 43,2 g khí oxygen và một lượng Potassium chloride (KCl). Tính hiệu suất phản ứng?

A. 85%

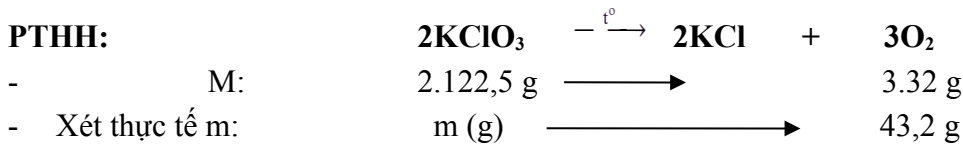
B. 90%

C. 95%

D. 98%

Hướng dẫn

- Khối lượng của KClO_3 ban đầu: $m_{\text{KClO}_3} = 1.122,5 = 122,5(\text{g})$



$$\frac{2 \times 122,5}{m} = \frac{3 \times 32}{43,2} \Rightarrow m = 110,25(\text{g})$$

$\Rightarrow$ ta có tỉ lệ:

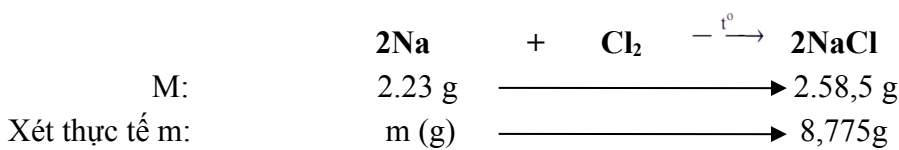
$$H = \frac{m_{\text{KClO}_3 (\text{thực tế})}}{m_{\text{KClO}_3 (\text{lý thuyết})}} \cdot 100\% = \frac{110,25}{122,5} \cdot 100\% = 90\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

Bài 6: Để điều chế được 8,775 gam muối Sodium chloride (NaCl) thì cần bao nhiêu gam Na? Biết hiệu suất phản ứng đạt 75%.

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

Hướng dẫn



$$\frac{2.23}{m} = \frac{2.58,5}{8,775} \Rightarrow m = 3,45(\text{g})$$

$\Rightarrow$ ta có tỉ lệ:

- Hiệu suất phản ứng: $H = 75\%$

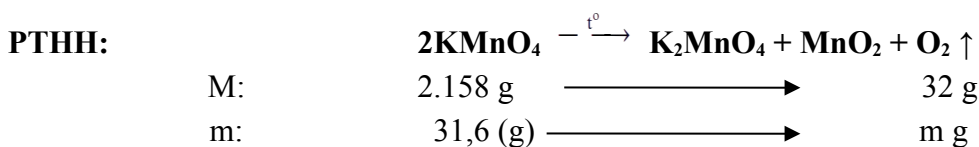
$$H = \frac{m_{\text{Na} (\text{thực tế})}}{m_{\text{Na} (\text{lý thuyết})}} \cdot 100\% = 75\% \Rightarrow m_{\text{Na} (\text{lý thuyết})} = \frac{m_{\text{Na} (\text{thực tế})}}{H} \cdot 100\% = \frac{3,45}{75} \cdot 100\% = 4,6(\text{g})$$

Bài 10: Cho phương trình: $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$. Nhiệt phân 31,6 gam KMnO_4 , thu được V lít O_2 (đkc), biết hiệu suất phản ứng 80% . Giá trị của V là

A. 2,479 lít B. 1,9832 lít C. 10,08 lít D. 9,916 lít

Hướng dẫn

- Xét ở $H = 100\%$



$$\frac{2 \times 158}{31,6} = \frac{32}{m} \Rightarrow m = 3,2(\text{g}) \Rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{3,2}{32} = 0,1(\text{mol})$$

$\Rightarrow$ ta có tỉ lệ:

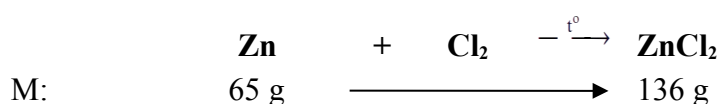
$$\text{Vì } H = 80\% \Rightarrow n_{\text{O}_2 (\text{thực tế})} = \frac{0,1 \cdot 80}{100} = 0,08(\text{mol}) \Rightarrow V_{\text{O}_2} = 0,08 \cdot 24,79 = 1,9832 (\text{lít})$$

Bài 11: Cho 19,5 gam Zn tác dụng với 8 lít Cl_2 (đkc) thì thu được 36,72 gam ZnCl_2 . Tính hiệu suất phản ứng.

Hướng dẫn

- Theo bài:

$$n_{\text{Zn}} = \frac{19,5}{65} = 0,3(\text{mol}); n_{\text{Cl}_2} = \frac{8}{24,79} = 0,323(\text{mol})$$



$$m: \quad m(g) \longrightarrow 36,72 g$$

$$\frac{65}{m} = \frac{136}{36,72} \Rightarrow m = 17,55(g)$$

$\Rightarrow$ ta có tỉ lệ:

$$H = \frac{m_{Zn(\text{thực tế})}}{m_{Zn(\text{lý thuyết})}} \cdot 100\% = \frac{17,55}{19,5} \cdot 100\% = 90\%$$

- **Hiệu suất phản ứng:**

Bài 12. Cho 2 lít N_2 và 7 lít H_2 vào bình kín rồi nung nóng với xúc tác thích hợp để phản ứng xảy ra, sau phản ứng thu được 8,2 lít hỗn hợp khí (các khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất)

a) Tính thể tích khí ammonia thu được.

b) Xác định hiệu suất của phản ứng.

Hướng dẫn

Đề cho các khí đo ở cùng điều kiện nên không cần tính số mol mà coi thể tích chính là số mol.



$$\frac{V_{N_2}}{1} < \frac{V_{H_2}}{3}$$

Ta có: $\frac{1}{3} \Rightarrow H_2$ dư, nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn, ta đặt thể tích phản ứng theo chất **hết**.



+ Xét mol theo đề bài: 2 lít 7 lít -----

+ Xét mol phản ứng: a (lít) 3a (lít) 2a (lít)

+ Xét mol sau p. ứng: (2 - a) (lít) (7 - 3a) (lít) 2a (lít)

$\Rightarrow$ hỗn hợp khí sau phản ứng gồm có: N_2 : (2 - a) lít; H_2 : (7 - 3a) lít và NH_3 : 2a lít

- Theo bài ta có $V_{\text{hỗn hợp}} = 8,2 \text{ lít} \Leftrightarrow V_{N_2} + V_{H_2} + V_{NH_3} = 8,2$

$$\Leftrightarrow (2 - a) + (7 - 3a) + 2a = 8,2 \Rightarrow a = 0,4 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$ thể tích của NH_3 : $V_{NH_3} = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ (lít)}$

- **Hiệu suất phản ứng:**

$$H = \frac{V_{\text{thực tế}}}{V_{\text{lý thuyết}}} \cdot 100\% \Rightarrow H = \frac{0,4}{2} \cdot 100\% = 20\%$$

Bài 13. Có 12 lít hỗn hợp hai khí Cl_2 và H_2 đựng trong bình kín. Chiếu sáng để phản ứng xảy ra thì thu được một hỗn hợp khí chứa 30% thể tích là khí sản phẩm, lượng Cl_2 còn 20% so với ban đầu (Các thể tích khí đo ở cùng nhiệt độ và áp suất)

a) Tính % thể tích của hỗn hợp trước và sau phản ứng.

b) Tính hiệu suất phản ứng.

Hướng dẫn

- Gọi x, y là thể tích của Cl_2 và $H_2 \Rightarrow x + y = 12 \text{ (1)}$

- Sau phản ứng lượng Cl_2 còn lại 20% so với ban đầu:

- Theo bài ta có $V_{Cl_2 \text{ dư}} = 20\% \cdot x = 0,2x \Rightarrow V_{Cl_2 \text{ phản ứng}} = x - 0,2x = 0,8x$



+ Xét mol theo đề bài: x lít y lít -----

+ Xét mol phản ứng: 0,8x (lít) 0,8x (lít) 1,6x (lít)

+ Xét mol sau p. ứng: (x - 0,8x) (lít) (y - 0,8x) (lít) 1,6x (lít)

Thể tích của hỗn hợp sau phản ứng: $V_{\text{sau}} = (x - 0,8x) + (y - 0,8x) + 1,6x = x + y$

$$\Rightarrow V_{\text{sau}} = V_{\text{trước}} = 12 \text{ lít} \Rightarrow V_{HCl} = 30\% \cdot V_{\text{sau}} = 0,3 \cdot 12 = 3,6 \text{ (lít)} \Leftrightarrow 1,6x = 3,6$$

$\Rightarrow x = 2,25$, thay vào (1) $\Rightarrow y = 9,75$ (lít)

a. % thể tích của hỗn hợp trước và sau phản ứng:

$$\begin{cases} \%V_{Cl_2} = \frac{2,25}{12} \cdot 100\% = 18,75\% \\ \%V_{H_2} = 100\% - 18,75\% = 81,25\% \end{cases}$$

- Hỗn hợp trước phản ứng:

$$\begin{cases} V_{Cl_2} = (x - 1,8) = 2,25 - 1,8 = 0,45 \text{ (lít)} \\ V_{H_2} = (y - 1,8) = 9,75 - 1,8 = 7,95 \text{ (lít)} \\ V_{HCl} = 3,6 \text{ lít} \end{cases}$$

- Thể tích các khí trong hỗn hợp sau phản ứng:

$$\Rightarrow \begin{cases} \%V_{Cl_2} = \frac{0,45}{12} \cdot 100\% = 3,75\% \\ \%V_{H_2} = \frac{7,95}{12} \cdot 100\% = 66,25\% \\ \%V_{HCl} = 100\% - 3,75\% - 66,25\% = 30\% \end{cases}$$

b. Hiệu suất phản ứng:

ta có: $\frac{V_{Cl_2}}{1} < \frac{V_{H_2}}{1} \Rightarrow$ nếu phản ứng hoàn toàn thì Cl_2 hết, H_2 dư. Tính theo Cl_2 .

$$H = \frac{V_{\text{thực tế}}}{V_{\text{lý thuyết}}} \cdot 100\% \Rightarrow H = \frac{1,8}{2,25} \cdot 100\% = 80\%$$

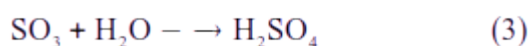
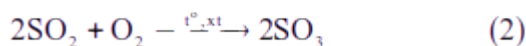
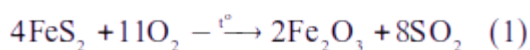
Bài 14. Từ 320 tấn quặng pyrite (FeS_2) có chứa 45% lưu huỳnh đã sản xuất được 506,25 tấn dung dịch H_2SO_4 80%. Hãy tính hiệu suất của quá trình.

Hướng dẫn

- **Cách 1: Giải thông thường**

$$\begin{aligned} m_{S(FeS_2)} &= \frac{45 \cdot 320}{100} = 144 \text{ (tấn)} ; \\ m_{H_2SO_4} &= \frac{506,25 \cdot 80}{100} = 405 \text{ (tấn)} \Rightarrow n_{H_2SO_4} = \frac{405}{98} = 4,13 \text{ (mol)} \end{aligned}$$

- Phương trình hóa học:



- Theo pthh (2), (3) ta có: $n_{SO_2} = n_{SO_3} = n_{H_2SO_4} = 4,13 \text{ (mol)}$

- Theo pthh (1):

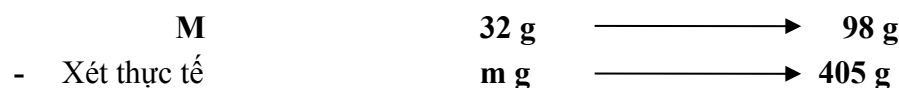
$$n_{FeS_2} = \frac{1}{2} \cdot n_{SO_2} = \frac{1}{2} \cdot 4,13 = 2,065 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{S(p\ddot{o})} = 2n_{FeS_2} = 4,13 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{S(p\ddot{o})} = 32 \cdot 4,13 = 132,2 \text{ (tấn)}$$

$$H = \frac{m_{\text{thực tế}}}{m_{\text{lý thuyết}}} \cdot 100\% = \frac{132,2}{144} \cdot 100\% = 91,8\%$$

* **Cách 2: Giải theo sơ đồ, phương pháp bảo toàn nguyên tố.**

$$m_{S(FeS_2)} = \frac{45.320}{100} = 144 \text{ (tấn)}; \quad m_{H_2SO_4} = \frac{506.25.80}{100} = 405 \text{ (tấn)}$$

Ta có sơ đồ:



$$\Rightarrow \text{ta có tỉ lệ: } \frac{32}{m} = \frac{98}{405} \Rightarrow m = 132,2 \text{ (g)}$$

$$H = \frac{m_{\text{thực tế}}}{m_{\text{lý thuyết}}} \cdot 100\% = \frac{132,2}{144} \cdot 100\% = 91,8\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

Bài 15. Trộn khí SO₂ và khí O₂ thành hỗn hợp X có khối lượng mol trung bình 48 gam.

a) Tính % V của mỗi khí trong hỗn hợp X, suy ra % khối lượng.

b) Cho một ít V₂O₅ vào trong hỗn hợp X, nung nóng hỗn hợp đến 400°C thì thu được hỗn hợp khí Y. Biết hiệu suất phản ứng là 80%. Tính %V của hỗn hợp khí Y.

Hướng dẫn

a. Gọi x, y là mol của SO₂ và O₂. Ta có:

$$\begin{aligned} \overline{M}_X = 48 &\Leftrightarrow \frac{m_{SO_2} + m_{O_2}}{n_X} = 48 \Leftrightarrow \frac{64.x + 32.y}{x + y} = 48 \\ &\Rightarrow 64x + 32y = 48x + 48y \Rightarrow x = y \end{aligned}$$

- % theo thể tích mỗi khí trong X: ở cùng điều kiện tỉ lệ về thể tích là tỉ lệ về số mol

$$\Rightarrow \%V_{SO_2} = \%V_{O_2} = 50\%$$

- % theo khối lượng: Giả sử có 1 mol hỗn hợp X $\Rightarrow n_{SO_2} = n_{O_2} = 0,5 \text{ (mol)}$

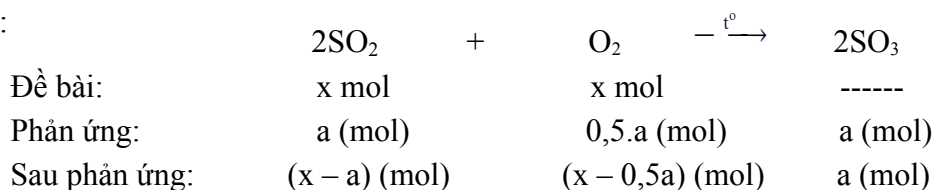
$$\Rightarrow \begin{cases} m_{SO_2} = 0,5.64 = 32 \text{ (g)} \\ m_{O_2} = 0,5.32 = 16 \text{ (g)} \end{cases} \Rightarrow m_X = 32 + 16 = 48 \text{ (gam)} \Rightarrow \begin{cases} \%m_{SO_2} = \frac{32}{48} \cdot 100\% = 66,67\% \\ \%m_{O_2} = 100\% - 66,67\% = 33,33\% \end{cases}$$

b.



- Vì $x = y \Rightarrow$ Ta có: $\frac{n_{SO_2}}{2} < \frac{n_{O_2}}{1} \Rightarrow$ nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì SO₂ hết nên đặt mol phản ứng theo SO₂. Hiệu suất được tính theo mol của SO₂. Gọi a là mol của SO₂ phản ứng.

- PTHH:



- Hiệu suất phản ứng: H = 80%

$$H = \frac{V_{\text{thực tế}}}{V_{\text{lý thuyết}}} \cdot 100\% = 80\% \Rightarrow \frac{a}{x} \cdot 100\% = 80\% \Rightarrow a = 0,8x$$

$\Rightarrow$ khí Y thu được sau phản ứng gồm: SO₂: (x - a) (mol); O₂: (x - 0,5a) (mol); SO₃: a (mol)

$$\Rightarrow \begin{cases} n_{\text{SO}_2} = (x - a) = x - 0,8x = 0,2x \text{ (mol)} \\ n_{\text{O}_2} = (x - 0,5a) = x - 0,5 \cdot 0,8x = 0,6x \text{ (mol)} \\ n_{\text{SO}_3} = a = 0,8x \text{ (mol)} \end{cases} \Rightarrow n_Y = 0,2x + 0,6x + 0,8x = 1,6x \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \%n_{\text{SO}_2} = \frac{0,2x}{1,6x} \times 100\% = 12,5\% \\ \%n_{\text{O}_2} = \frac{0,6x}{1,6x} \times 100\% = 37,5\% \\ \%n_{\text{SO}_3} = 100\% - 12,5\% - 37,5\% = 50\% \end{cases}$$

Bài 16. Nung 500gam đá vôi (chứa 80% CaCO_3 , còn lại là các oxit của Al, Fe(III), Si) sau một thời gian thì thu được rắn A và khí B. Biết hiệu suất phản ứng phân huỷ đá vôi là 57%

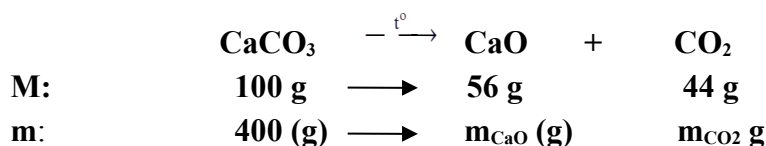
a) Tính khối lượng của rắn A

b) Tính % theo khối lượng của CaO trong rắn A

Hướng dẫn

$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{500 \cdot 80}{100} = 400 \text{ (g)}$$

- Xét phản ứng ở H = 100%



$$\Rightarrow \text{ta có tỉ lệ: } \frac{100}{400} = \frac{56}{m_{\text{CaO}}} = \frac{44}{m_{\text{CO}_2}} \Rightarrow \begin{cases} m_{\text{CO}_2} = 176 \text{ (g)} \\ m_{\text{CaO}} = 224 \text{ (g)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_{\text{CO}_2(\text{thực tế})} = \frac{176 \times 57}{100} = 100,32 \text{ (g)} \\ m_{\text{CaO}(\text{thực tế})} = \frac{224 \cdot 57}{100} = 127,68 \text{ (g)} \end{cases}$$

- Hiệu suất phản ứng: H = 57% $\Rightarrow$

a. Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng.

$$m_{\text{hỗn hợp}} = m_{\text{rắn A}} + m_{\text{CO}_2(\text{thực tế})} \Rightarrow m_A = 500 - 100,32 = 399,68 \text{ (g)}$$

$$\%m_{\text{CaO}} = \frac{127,68 \cdot 100\%}{399,68} = 31,95\%$$

b. % theo khối lượng của CaO:

Bài 17. Trong một bình kín chứa SO_2 và O_2 (tỉ lệ mol 1:1) và một ít bột V_2O_5 . Nung nóng hỗn hợp sau một thời gian thì thu được hỗn hợp khí trong đó khí sản phẩm chiếm 35,3% theo thể tích. Tính thể tích khí sinh ra và tính hiệu suất của phản ứng.

Hướng dẫn

(đề không cho điều kiện nên đối với những bài này ta coi thể tích là ở cùng điều kiện nhiệt độ, và áp suất. Nên ta coi tỉ lệ thể tích là tỉ lệ về số mol. Hiểu: coi mol là thể tích)

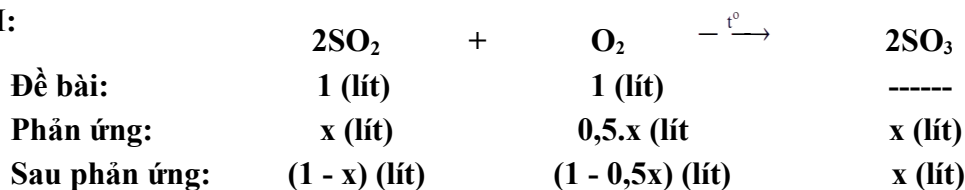
- Vì SO_2 và O_2 có tỉ lệ mol là 1:1. $\Rightarrow$ Coi $V_{\text{SO}_2} = V_{\text{O}_2} = 1$ (lít) $\Rightarrow V_{\text{hỗn hợp đầu}} = 2$ (lít)



$$\frac{V_{SO_2}}{2} < \frac{V_{O_2}}{1}$$

- Ta có: $\frac{V_{SO_2}}{2} < \frac{V_{O_2}}{1} \Rightarrow$ nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì SO_2 hết nên đặt mol phản ứng theo SO_2 . Hiệu suất được tính theo mol của SO_2 .

- PTHH:



$\Rightarrow$ Thể tích của hỗn hợp khí sau phản ứng: $V_{sau} = (1 - x) + (1 - 0,5x) + x = (2 - 0,5x)$ (lít)

- Theo bài khí sản phẩm thu được chiếm 35,3% lượng khí sau phản ứng:

$$\Leftrightarrow \frac{V_{SO_2}}{V_{sau}} = \frac{35,3 \cdot (2 - 0,5x)}{100} \Leftrightarrow x = 0,706 - 0,1765x \Rightarrow x = 0,6$$

- Hiệu suất phản ứng:

$$H = \frac{V_{thực\ tế}}{V_{lý\ thuyết}} \cdot 100\% = \frac{0,6}{1} \cdot 100\% = 60\%$$

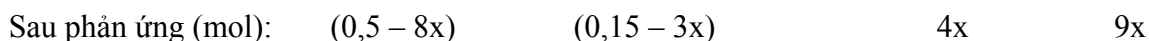
Bài 18. Trộn 13,5 gam bột Al với 34,8 gam bột Fe_3O_4 rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm. Giả sử lúc đó chỉ xảy ra phản ứng khử Fe_3O_4 thành Fe. Hoà tan hoàn toàn hỗn hợp chất rắn sau phản ứng bằng dung dịch H_2SO_4 loãng dư thì thu được 15,618 lít H_2 (ở đkc). Tính hiệu suất phản ứng nhiệt nhôm.

Hướng dẫn

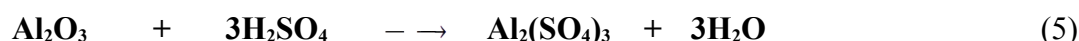
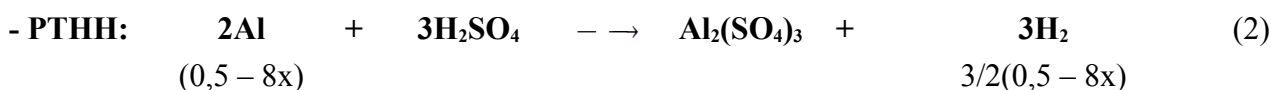
(Nhận xét đề: Ta nhận thấy phản ứng nhiệt nhôm đề không nói xảy ra hoàn toàn, nên ta coi như cả Al và Fe_3O_4 đều dư sau phản ứng).

$$n_{Al} = \frac{13,5}{27} = 0,5(\text{mol}); n_{Fe_3O_4} = \frac{34,8}{232} = 0,15(\text{mol})$$

Vì phản ứng chỉ xảy ra khử Fe_3O_4 thành Fe nên gọi $9x$ (hoặc đặt x mol tùy cách đặt của giáo viên) là mol của Fe được tạo thành.



- Chất rắn thu được tác dụng với H_2SO_4 :



$$n_{H_2} = \frac{15,618}{24,79} = 0,63(\text{mol}) \quad \Leftrightarrow \quad \frac{3}{2} \cdot (0,5 - 8x) + 9x = 0,63$$

- Theo bài: $\Leftrightarrow x = 0,04$ (mol)

$$\frac{n_{Al}}{8} > \frac{n_{Fe_3O_4}}{3}$$

Theo pthh (1) ta có: $\Rightarrow$ nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì Fe_3O_4 hết $\Rightarrow$ tính theo Fe_3O_4 .

$$\Rightarrow n_{Fe_3O_4(p\ddot{o})} = 3 \cdot 0,04 = 0,12(\text{mol}) \Rightarrow \text{Hiệu suất phản ứng: } H = \frac{0,12}{0,15} \cdot 100\% = 80\%$$

Bài 19. Nung 8,1 gam Al với 23,2 gam Fe_3O_4 ở nhiệt độ cao (giả sử chỉ có phản ứng khử oxit sắt thành sắt) thu được hỗn hợp X. Cho hỗn hợp X vào dung dịch H_2SO_4 loãng dư, đun nóng thu được 8,9244 lít H_2 (đkc). Hãy cho biết hiệu suất của phản ứng nhiệt nhôm?

Hướng dẫn

$$n_{\text{Al}} = \frac{8,1}{27} = 0,3(\text{mol}); n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{23,2}{232} = 0,1(\text{mol})$$

Vì phản ứng chỉ xảy ra khử Fe_3O_4 thành Fe nên gọi $9x$ là mol của Fe được tạo thành.

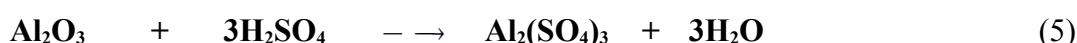
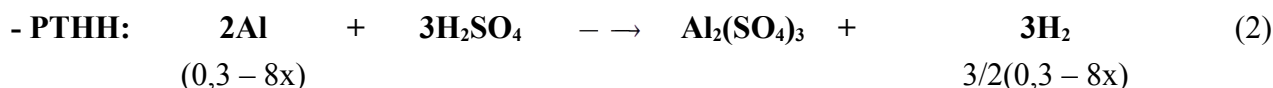


Đề bài mol: $0,3 \quad 0,1 \quad \text{-----} \quad \text{-----}$

Phản ứng (mol): $8x \quad 3x \quad 4.x \quad 9x$

Sau phản ứng (mol): $(0,3 - 8x) \quad (0,1 - 3x) \quad 4x \quad 9x$

- Chất rắn thu được tác dụng với H_2SO_4 :



- Theo bài: $n_{\text{H}_2} = \frac{8,9244}{24,79} = 0,36(\text{mol}) \Leftrightarrow \frac{3}{2} \cdot (0,3 - 8x) + 9x = 0,36 \Rightarrow x = 0,03(\text{mol})$

Theo pthh (1) ta có: $\frac{n_{\text{Al}}}{8} > \frac{n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}}{3} \Rightarrow$ nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì Fe_3O_4 hết $\Rightarrow$ tính theo Fe_3O_4 .

$\Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{pđ})} = 3 \cdot 0,03 = 0,09(\text{mol}) \Rightarrow$ Hiệu suất phản ứng: $H = \frac{0,09}{0,1} \cdot 100\% = 90\%$

Bài 20. Cho hỗn hợp A gồm N_2 và H_2 (tỉ lệ mol 1:3), tiến hành phản ứng tổng hợp NH_3 , sau phản ứng thu được hỗn hợp B có tỉ khối của A so với B là 0,7. Hiệu suất phản ứng là:

A. 55%

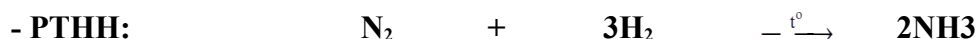
B. 60%

C. 80%

D. 75%

Hướng dẫn

Ta có N_2 và H_2 (tỉ lệ mol 1:3) $\Rightarrow$ chọn $n_{\text{N}_2} = 1(\text{mol}); n_{\text{H}_2} = 3(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{A}} = 4(\text{mol})$



Đề bài mol: $1 \quad 3 \quad \text{-----}$

Phản ứng (mol): $x \quad 3x \quad 2.x$

Sau phản ứng (mol): $(1 - x) \quad (3 - 3x) \quad 2x$

$\Rightarrow n_{\text{B}} = (1 - x) + (3 - 3x) + 2x = (4 - 2x)(\text{mol}) \quad (1)$

- Bảo toàn khối lượng ta có: $m_{\text{N}_2} + m_{\text{H}_2} = m_{\text{NH}_3} \Leftrightarrow m_{\text{A}} = m_{\text{B}}$

$$d_{\frac{\text{A}}{\text{B}}} = 0,7 \Leftrightarrow \frac{\overline{M}_{\text{A}}}{\overline{M}_{\text{B}}} = 0,7 \Leftrightarrow \frac{\frac{m_{\text{A}}}{n_{\text{A}}}}{\frac{m_{\text{B}}}{n_{\text{B}}}} = 0,7 \Leftrightarrow \frac{m_{\text{A}} \times n_{\text{B}}}{m_{\text{B}} \times n_{\text{A}}} = 0,7 \Rightarrow \frac{n_{\text{B}}}{n_{\text{A}}} = 0,7 \Leftrightarrow n_{\text{B}} = 0,7 \times n_{\text{A}}$$

- Theo bài

$\Rightarrow n_{\text{B}} = 0,7 \times 4 = 2,8(\text{mol})$, thay vào (1) $\Rightarrow x = 0,6(\text{mol})$

$$H = \frac{0,6}{1} \cdot 100\% = 60\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

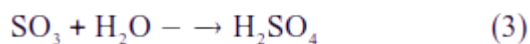
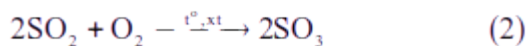
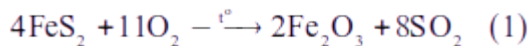
Bài 21. Từ 3 tấn quặng pyrite (chứa 58% FeS₂ về khối lượng, phần còn lại là các tạp chất trơ) điều chế được bao nhiêu tấn dung dịch H₂SO₄ 98%, hiệu suất chung của quá trình điều chế là 70%?
 A. 2,03 tấn B. 2,50 tấn C. 2,46 tấn D. 2,90 tấn

Hướng dẫn:

- Cách 1: Giải thông thường

$$m_{\text{FeS}_2} = \frac{58,3}{100} = 1,74(\text{tấn}) \Rightarrow n_{\text{FeS}_2} = \frac{1,74}{120} = 0,0145(\text{mol})$$

- Phương trình hóa học:



- Theo pthh (1), (2), (3) ta có:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2n_{\text{FeS}_2} = 2 \cdot 0,0145 = 0,029(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,029 \times 98 = 2,842(\text{tấn})$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{2,842 \times 70}{100} = 1,99(\text{tấn})$$

- Ta có: H = 70%

⇒ Khối lượng dung dịch H₂SO₄ 98% thu được là:

$$C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% \Rightarrow m_{\text{dd}} = \frac{m_{\text{ct}}}{C\%} \cdot 100\% = \frac{1,99 \cdot 100\%}{98\%} = 2,03(\text{tấn})$$

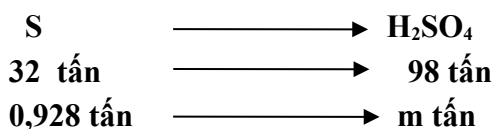
- Áp dụng công thức:

*** Cách 2: Giải theo sơ đồ, phương pháp bảo toàn nguyên tố.**

$$m_{\text{FeS}_2} = \frac{58,3}{100} = 1,74(\text{tấn}) \Rightarrow n_{\text{FeS}_2} = \frac{1,74}{120} = 0,0145(\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{S}} = 2 \cdot 0,0145 = 0,029(\text{mol})$$

$$\Rightarrow m_{\text{S}} = 0,928(\text{tấn})$$

Ta có sơ đồ:



- Xét thực tế

$$\frac{32}{0,928} = \frac{98}{m} \Rightarrow m = 2,842(\text{tấn})$$

⇒ ta có tỉ lệ:

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{2,842 \times 70}{100} = 1,99(\text{tấn})$$

- Ta có: H = 70%

⇒ Khối lượng dung dịch H₂SO₄ 98% thu được là:

$$C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% \Rightarrow m_{\text{dd}} = \frac{m_{\text{ct}}}{C\%} \cdot 100\% = \frac{1,99 \cdot 100\%}{98\%} = 2,03(\text{tấn})$$

- Áp dụng công thức:

*** Giải theo phương pháp bảo toàn nguyên tố :**



- Bảo toàn nguyên tố S: $n_{\text{S(trái)}} = n_{\text{S(phải)}} \Leftrightarrow 2n_{\text{FeS}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$

$$\Leftrightarrow 2 \cdot 0,0145 = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,029 \cdot 98 = 2,842(\text{tấn})$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{2,842 \times 70}{100} = 1,99(\text{tấn})$$

- Ta có: H = 70%

⇒ Khối lượng dung dịch H_2SO_4 98% thu được là:

$$C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \times 100\% \Rightarrow m_{\text{dd}} = \frac{m_{\text{ct}}}{C\%} \cdot 100\% = \frac{1,99 \cdot 100\%}{98\%} = 2,03(\text{tấn})$$

- Áp dụng công thức:

Bài 22. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm giữa 6,48 gam Al với 17,6 gam Fe_2O_3 . Chỉ có phản ứng nhôm khử oxit kim loại tạo thành kim loại. Đem hòa tan chất rắn sau phản ứng nhiệt nhôm bằng dung dịch NaOH dư cho đến kết thúc phản ứng, thu được 1,4874 lít H_2 (đkc). Hiệu suất phản ứng nhiệt nhôm là:

A. 100%

B. 90,9%

C. 83,3%

D. 70%

Hướng dẫn

$$n_{\text{Al}} = \frac{6,48}{27} = 0,24(\text{mol}); n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{17,6}{160} = 0,11(\text{mol})$$

Vì phản ứng chỉ xảy ra khử Fe_2O_3 thành Fe nên gọi x (có thể thay đổi tùy theo pthh) là mol của Fe được tạo thành.

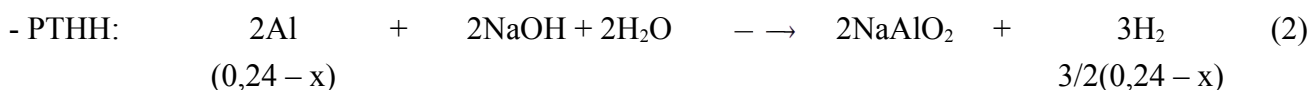


Đề bài mol: $0,24 \qquad 0,11 \qquad \text{-----} \qquad \text{-----}$

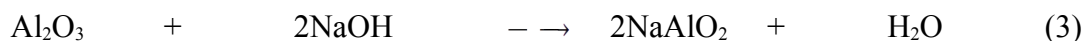
Phản ứng (mol): $x \qquad 0,5x \qquad 0,5x \qquad x$

Sau phản ứng (mol): $(0,24 - x) \qquad (0,11 - 0,5x) \qquad 0,5x \qquad x$

- Chất rắn thu được tác dụng với H_2SO_4 :



$(0,24 - x) \qquad 3/2(0,24 - x)$



- Theo bài: $n_{\text{H}_2} = \frac{1,4874}{24,79} = 0,06(\text{mol}) \Leftrightarrow \frac{3}{2} \cdot (0,24 - x) = 0,06 \Rightarrow x = 0,2(\text{mol})$

Theo pthh (1) ta có: $\frac{n_{\text{Al}}}{2} = \frac{0,24}{2} = 0,12 > \frac{n_{\text{Fe}_2\text{O}_3}}{1} = \frac{0,11}{1} = 0,11 \Rightarrow$ nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì Fe_2O_3 hết $\Rightarrow$ tính theo Fe_2O_3 .

$\Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{pđ})} = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1(\text{mol}) \Rightarrow$ Hiệu suất phản ứng: $H = \frac{0,1}{0,11} \cdot 100\% = 90,9\%$

Bài 23. Đốt cháy 36 gam FeS_2 với 14,874 lít khí O_2 (đkc). Sau phản ứng thu được 28 gam hỗn hợp rắn X và V lít hỗn hợp khí Y. Tính hiệu suất phản ứng và thành phần %V các khí có trong Y (các khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

Hướng dẫn

$$n_{\text{FeS}_2} = \frac{36}{120} = 0,3(\text{mol}); n_{\text{O}_2} = \frac{14,874}{24,79} = 0,6(\text{mol})$$



Đề bài mol: $0,3 \qquad 0,6 \qquad \text{-----} \qquad \text{-----}$

Phản ứng (mol): $x \qquad 11/4x \qquad 1/2 \cdot x \qquad 2x$

Sau phản ứng (mol): $(0,3 - x) \qquad (0,6 - 11/4x) \qquad 0,5x \qquad 2x$

- Theo bài ta có: $m_{\text{rắn}} = 28(\text{g}) \Leftrightarrow m_{\text{FeS}_2} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 28 \Leftrightarrow 120(0,3 - x) + 160 \cdot 0,5x = 28 \Rightarrow x = 0,2(\text{mol})$

- Theo pthh: $\frac{n_{\text{FeS}_2}}{4} = \frac{0,3}{4} = 0,075 > \frac{n_{\text{O}_2}}{11} = \frac{0,6}{11} = 0,055 \Rightarrow$ nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì FeS₂ dư

$\Rightarrow$ tính theo O₂. $\Rightarrow n_{\text{O}_2 (\text{phản ứng})} = \frac{11}{4} \cdot 0,2 = 0,55 \text{ (mol)}$

$$H = \frac{0,55}{0,6} \cdot 100\% = 91,67\%$$

$\Rightarrow$ Hiệu suất phản ứng:

- Khí thu được sau phản ứng: O₂ dư, SO₂.

$$\Rightarrow n_{\text{O}_2 (\text{dư})} = 0,6 - 0,55 = 0,05 (\text{mol}); n_{\text{SO}_2} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow n_{\text{khí}} = n_{\text{O}_2 (\text{dư})} + n_{\text{SO}_2} = 0,05 + 2 \cdot 0,2 = 0,45 (\text{mol})$$

$$\Rightarrow \%n_{\text{O}_2} = \frac{0,05}{0,45} \cdot 100\% = 11,1\%; \%n_{\text{SO}_2} = 100\% - 11,1\% = 88,9\%$$

Bài 24. Trộn m₁ gam bột Fe với m₂ gam bột S rồi nung nóng ở nhiệt độ cao (không có không khí). Hòa tan hỗn hợp sau phản ứng bằng dd HCl dư thu được chất rắn A nặng 0,4 gam và khí X có tỉ khối hơi so với H₂ bằng 9. Khí X sục từ từ qua dung dịch Pb(NO₃)₂ thấy tạo thành 11,95 kết tủa.

a) tính m₁, m₂.

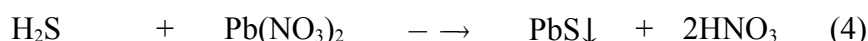
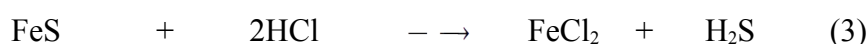
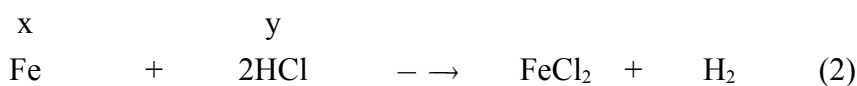
b) tính hiệu suất của phản ứng Fe và S.

Hướng dẫn

Gọi x, y lần lượt là mol của Fe, S ban đầu:

- Theo bài ta có: hỗn hợp sau phản ứng tác dụng với dung dịch HCl dư thu được rắn A

$$\Rightarrow A \text{ là S dư (0,4 g)} \Rightarrow n_{\text{S dư}} = \frac{0,4}{32} = 0,0125 (\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{S (pđ)}} = (y - 0,0125) (\text{mol}) (*)$$



- Khí X gồm H₂ và H₂S: gọi a, b lần lượt là mol của H₂ và H₂S, ta có:

$$\text{Tỉ khối của X so với H}_2: d_{\text{X/H}_2} = 9 \Leftrightarrow \frac{\overline{M}_X}{2} = 9 \Rightarrow \overline{M}_X = 18$$

Áp dụng sơ đồ đường chéo:

$$\begin{array}{ccc} (a \text{ mol}) & \text{H}_2: 2 & 34 - 18 = 16 \\ & & 18 \\ (b \text{ mol}) & \text{H}_2\text{S}: 34 & 18 - 2 = 16 \end{array} \Rightarrow \frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{H}_2\text{S}}} = \frac{16}{16} = \frac{1}{1} \Rightarrow n_{\text{H}_2} = n_{\text{H}_2\text{S}} \Leftrightarrow a = b$$

$$\text{- Theo bài: } n_{\text{PbS}} = \frac{11,95}{239} = 0,05 (\text{mol}) \Rightarrow \text{theo PTHH (4)} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{PbS}} = 0,05 = b \Rightarrow n_{\text{H}_2} = 0,05 (\text{mol})$$

$$\text{- Theo pthh (2): } n_{\text{Fe (dư)}} = n_{\text{H}_2} = 0,05 (\text{mol}) \Rightarrow n_{\text{Fe (pđ)}} = (x - 0,05) (\text{mol}) (**)$$

- Theo pthh (3): $n_{\text{FeS}} = n_{\text{H}_2\text{S}} = 0,05(\text{mol}) \Rightarrow (1) n_{\text{FeS}} = n_{\text{S(pur)}} = n_{\text{Fe(pur)}} = 0,05 (\text{mol})$ thay vào (*), (**) ta có:

$$\begin{cases} y - 0,0125 = 0,05 \Rightarrow y = 0,0625(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{S}} = 0,0625 \cdot 32 = 2(\text{g}) \\ x - 0,05 = 0,05 \Rightarrow x = 0,1(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,1 \cdot 56 = 5,6(\text{g}) \end{cases}$$

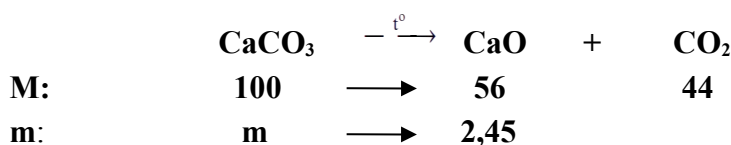
b. Hiệu suất phản ứng:

- Theo pthh: $\frac{n_{\text{Fe}}}{1} = \frac{0,1}{1} = 0,1 > \frac{n_{\text{S}}}{1} = \frac{0,0625}{1} = 0,0625 \Rightarrow$ nếu phản ứng xảy ra hoàn toàn thì Fe dư, tính theo S:

$$H = \frac{0,05}{0,0625} \cdot 100\% = 80\%$$

Bài 25: Khi đun nóng đá vôi (calcium carbonate) người ta thu được calcium oxide (CaO). Khi nung 5 tấn đá vôi thu được 2,45 tấn CaO. Hiệu suất của phản ứng là:

Hướng dẫn



$$\frac{100}{m} = \frac{56}{2,45} \Rightarrow m = 4,375(\text{tấn})$$

$\Rightarrow$ ta có tỉ lệ:

$$H = \frac{4,375}{5} \cdot 100\% = 87,5\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

Bài 26. Hòa tan 16,25 gam kim loại A (hóa trị II) vào dung dịch HCl, phản ứng kết thúc thu được 6,1975 lít khí H_2 ở đkc.

a. Hãy xác định kim loại A

b. Nếu dùng lượng kim loại trên tác dụng hết với dung dịch H_2SO_4 thì thu được 5,5778 lít khí H_2 ở đkc. Tính hiệu suất của phản ứng.

Hướng dẫn

a.



Từ pthh ta có: $n_{\text{A}} = n_{\text{H}_2} \Leftrightarrow \frac{16,25}{M_{\text{A}}} = \frac{6,1975}{24,79} \Rightarrow M_{\text{A}} = 65 (\text{g/mol}) \Rightarrow \text{A là Zn.}$

b. $n_{\text{H}_2} = \frac{5,5778}{24,79} = 0,225(\text{mol})$



$n_{\text{Zn}} = n_{\text{H}_2} = 0,225(\text{mol}) \Rightarrow H = \frac{0,225}{0,25} \cdot 100\% = 90\%$

Bài 27. Với 280 kg đá vôi có chứa 25% tạp chất thì có thể điều chế được bao nhiêu kg vôi sống. biết hiệu suất của phản ứng đạt 80%.

A. 117,6 kg

B. 94,08 kg

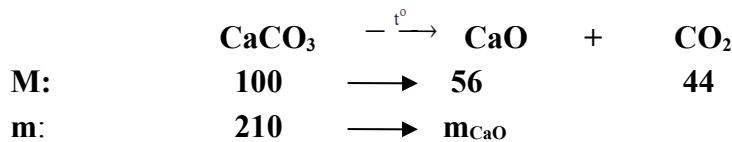
C. 118 kg

D. 96,2 kg

Hướng dẫn

$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{280 \cdot 75}{100} = 210(\text{kg})$$

- Xét phản ứng ở H = 100%



$$\frac{100}{210} = \frac{56}{m_{\text{CaO}}} \Rightarrow m_{\text{CaO}} = 117,6(\text{kg})$$

$\Rightarrow$ ta có tỉ lệ:

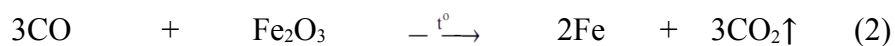
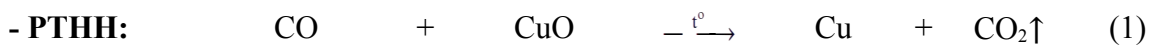
- Hiệu suất phản ứng: H = 80% $\Rightarrow m_{\text{CaO(thực tế)}} = \frac{117,6 \cdot 80}{100} = 94,08(\text{kg})$

Bài 29. Dùng khí CO để khử hoàn toàn 20 gam một hỗn hợp Y gồm CuO và Fe₂O₃ ở nhiệt độ cao. Sau phản ứng thu được chất rắn chỉ là các kim loại, lượng kim loại này cho phản ứng với H₂SO₄ loãng (dư), thu được 3,2(g) chất rắn

- Tính thành phần % theo khối lượng của các chất trong hỗn hợp Y.
- Nếu dùng khí sản phẩm ở các phản ứng khử Y cho đi qua nước vôi trong dư thì thu được bao nhiêu gam kết tủa, biết hiệu suất của phản ứng này là 80% .

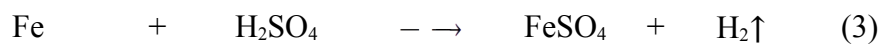
Hướng dẫn

a.



- Vì sau phản ứng chỉ thu được các kim loại Cu, Fe. Trong đó Cu không tác dụng với H₂SO₄

loãng, nên 3,2 gam chất rắn thu được là của Cu. $n_{\text{Cu}} = \frac{3,2}{64} = 0,05(\text{mol})$

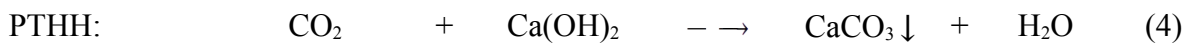


- Theo pthh (1) $n_{\text{CuO}} = n_{\text{Cu}} = 0,05(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{CuO}} = 0,05 \cdot 80 = 4(\text{g})$

$$\Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 20 - 4 = 16(\text{g}) \Rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{16}{160} = 0,1(\text{mol})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \%m_{\text{CuO}} = \frac{4 \cdot 100\%}{20} = 20\% \\ \%m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 100\% - 20\% = 80\% \end{cases}$$

b. Khí thu được của phản ứng khử Y là CO₂



Theo pthh (1), (2): $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CuO}} + 3n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,05 + 3 \cdot 0,1 = 0,35(\text{mol})$

- Vì Ca(OH)₂ dư nên CO₂ phản ứng hoàn toàn tạo thành kết tủa CaCO₃ và ta có:

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,35(\text{mol}) \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,35 \cdot 100 = 35(\text{g})$$

- Theo bài: H = 80% $\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3(\text{thực tế})} = \frac{35 \cdot 80}{100} = 28(\text{g})$

Bài 30. Cho luồng khí hiđro đi qua ống thủy tinh chứa 10 gam bột Đồng (II) oxit nung nóng ở nhiệt độ 400 °C. Sau phản ứng thu được 8,4 gam chất rắn.

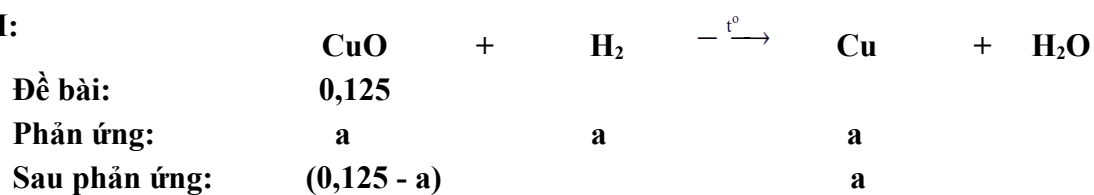
- Nêu hiện tượng xảy ra?
- Tính hiệu suất phản ứng?
- Tính thể tích khí hiđro tham gia phản ứng?

Hướng dẫn

$$n_{\text{CuO}} = \frac{10}{80} = 0,125(\text{mol})$$

- **Hiện tượng:** Chất rắn chuyển từ màu đen sang màu đỏ, gạch có giọt bám trên thành ống nghiệm.

- **PTHH:**



⇒ chất rắn thu được sau phản ứng: CuO: (0,125 - a) (mol); và Cu: a (mol).

Ta có: $m_{\text{chất rắn}} = 8,4 \text{ g} \Leftrightarrow m_{\text{CuO}} + m_{\text{Cu}} = 8,4 \Leftrightarrow 80(0,125 - a) + 64a = 8,4 \Rightarrow a = 0,1(\text{mol})$

- **Hiệu suất phản ứng:**

$$H = \frac{m_{\text{CuO (thực tế)}}}{m_{\text{CuO (lý thuyết)}}} \cdot 100\% = \frac{0,1 \cdot 80}{0,125} \cdot 100\% = 80\%$$