C. PHÂN DẠNG BÀI TẬP VÀ VÍ DỤ MINH HỌA

Dạng 1. Đơn chất oxi, lưu huỳnh tác dụng với kim loại.

Phương pháp giải

*+ Với **Oxi** phản ứng đưa kim loại lên số oxi hóa cao hoặc thấp, còn với **S** phản ứng đưa kim loại lên số oxi hóa thấp hơn.*

+ Phương trình phản ứng tổng quát:

$2M + xO_2 \rightarrow 2M_2O_x$.

$2M + xS \rightarrow M_2S_x$.

+ Phương pháp giải: áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố.

Bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{chất}} = \sum m_{\text{các thành phần}} = \sum m_{\text{nguyên tố}}$$

$$\text{Ví dụ: } m_{H_2SO_4} = m_H + n_S + m_O$$

$$\sum m_{\text{trước phản ứng}} = \sum m_{\text{sau phản ứng}}$$

$$\text{Ví dụ: } Al + O_2 \xrightarrow{t^o} Al_2O_3$$

$$\text{BIKL} \Rightarrow m_{Al} + m_{O_2} = m_{Al_2O_3}$$

Bảo toàn electron:

$$\sum \text{Số electron cho} = \sum \text{Số electron nhận}$$

$$\Rightarrow \sum \text{Số mol electron cho} = \sum \text{Số mol electron nhận}$$

$$\Rightarrow \text{số cho số mol chất Cho} = \text{số electron nhận số mol chất Nhận}$$

$$\text{Ví dụ: } Al + O_2 \xrightarrow{t^o} Al_2O_3$$

$$\text{Bảo toàn electron} \Rightarrow 3n_{Al} = 4n_{O_2}$$

Bảo toàn nguyên tố:

Trong phản ứng hóa học, các nguyên tố luôn được bảo toàn (không đổi)

$$\Rightarrow \text{khối lượng nguyên tố không đổi}$$

$$\Rightarrow \text{số mol nguyên tố không đổi}$$

$$\Rightarrow \sum(\text{Số nguyên tử số mol chất})_{\text{trước}} = \sum(\text{Số nguyên tử số mol chất})_{\text{sau}}$$

$$\text{Ví dụ: } FeO + O_2 \xrightarrow{t^o} Fe_3O_4$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố O} \Rightarrow 1n_{FeO} + 2n_{O_2} = 4n_{Fe_3O_4}$$

PS: *Các bài toán xây dựng dựa trên nhiều phản ứng oxi hóa khử, ta không nên giải theo phương pháp truyền thống mà nên ưu tiên phương pháp bảo toàn như bảo toàn khối lượng, bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố.*

► Các ví dụ minh họa ◄

Ví dụ 1: Oxi hoá hoàn toàn **m** gam hỗn hợp X gồm Cu và Al có tỉ lệ mol 1:1 thu được 13,1 gam hỗn hợp Y gồm các oxit. Giá trị của **m** là

A. 7,4. **B.** 8,7. **C.** 9,1. **D.** 10.

Ví dụ 2: Nung một hỗn hợp gồm 4,8 gam bột Magie và 3,2 gam bột lưu huỳnh trong một ống nghiệm đậy kín. Khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng là

A. 8,0 gam. **B.** 11,2 gam. **C.** 5,6 gam. **D.** 4,8 gam.

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn 13 gam một kim loại hóa trị II trong oxi dư đến khối lượng không đổi thu được 16,2 gam chất rắn X. Kim loại đó là

A. Zn. **B.** Fe. **C.** Cu. **D.** Ca.

Ví dụ 4: Cho 7,2 gam kim loại M, có hoá trị không đổi trong hợp chất, phản ứng hoàn toàn với hỗn hợp khí X gồm Cl_2 và O_2. Sau phản ứng thu được 23,0 gam chất rắn Y và thể tích hỗn hợp khí đã phản ứng là 5,6 lít (ở đktc). Kim loại M là

A. Cu. **B.** Ca. **C.** Ba. **D.** Mg.

Dạng 2. Hỗn hợp khí và Phản ứng ozon phân.

Phương pháp giải

+ Để định lượng (mol, khối lượng, thể tích...) của chất trong hỗn hợp các khí không phản ứng với nhau thì phương pháp sơ đồ đường chéo qđược sử dụng tương đối hiệu quả.

+ Phản ứng ozon hóa:

$$3O_2 \xrightarrow{\text{tia lửa điện}} 2O_3;$$

+ Phản ứng ozon phân:

$$2O_3 \longrightarrow 3O_2;$$

► ***Các ví dụ minh họa*** ◄

Ví dụ 1: Hỗn hợp khí X gồm ozon và oxi có tỉ khối đối với hiđro bằng 18. Phần trăm theo thể tích mỗi khí trong hỗn hợp X lần lượt là:

A. 25% và 75%. **B.** 30% và 70%.
C. 35% và 65%. **D.** 40% và 60%.

Ví dụ 2: Hỗn hợp X gồm SO_2 và O_2 có tỉ khối hơi đối với H_2 bằng 24. Cần thêm V lít O_2 vào 20 lít hỗn hợp X để thu được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với H_2 bằng 22,4. Biết thể tích các khí đo trong cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Giá trị của V là:

A. 2,5. **B.** 7,5. **C.** 8,0. **D.** 5,0

Ví dụ 3: Cho V lít hỗn hợp khí X gồm O_2 và O_3. Thực hiện phản ứng ozon phân hoàn toàn, sau một thời gian thu được khí Y và thể tích khí tăng lên 30% so với thể tích ban đầu, biết thể tích các khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất. Phần trăm thể tích của O_2 trong hỗn hợp đầu là

A. 25%. **B.** 40%. **C.** 50%. **D.** 57,14%.

Ví dụ 4: Phóng điện qua O_2 được hỗn hợp khí có khối lượng mol trung bình là 33 g/mol. Hiệu suất của phản ứng ozon hóa là

A. 7,09%. **B.** 9,09%. **C.** 11,09%. **D.** 13,09%.

Câu 5: Một bình cầu dung tích 0,336 lít được nạp đầy oxi rồi cân được $\mathbf{m_1}$ gam. Phóng điện để ozon hoá, sau đó nạp thêm cho đầy oxi rồi cân, thu được khối lượng là $\mathbf{m_2}$. Khối lượng $\mathbf{m_1}$ và $\mathbf{m_2}$ chênh lệch nhau 0,04 gam. Biết các thể tích nạp đều ở điều kiện tiêu chuẩn. Thành phần phần trăm về thể tích của ozon trong hỗn hợp sau phản ứng **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 9%. **B.** 10%. **C.** 18%. **D.** 17%.

Ví dụ 6: Hỗn hợp X gồm O_2 và O_3 có tỉ khối so với H_2 bằng 20. Để đốt cháy hoàn toàn 4,48 lít khí CH_4 cần V lít hỗn hợp khí X. Các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Giá trị của V là:

A. 3,584. **B.** 4,480. **C.** 8,960. **D.** 7,168.

Dạng 3. Tính oxi hóa mạnh của Ozon.

Phương pháp giải

+ Ozon có tính oxi hóa rất mạnh, mạnh hơn oxi, nó oxi hóa nhiều đơn chất và hợp chất.

+ Ví dụ:

$$O_3 + 2KI + H_2O \longrightarrow O_2 + 2KOH + I_2.$$

$$O_3 + 2Ag \longrightarrow Ag_2O + O_2$$

► ***Các ví dụ minh họa*** ◄

Ví dụ: Dẫn 1,12 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm O_2 và O_3 đi qua dung dịch KI dư, sau phản ứng thu được 6,35 gam chất rắn màu tím đen. Phần trăm thể tích của ozon trong X là

A. 50%. **B.** 25%. **C.** 75%. **D.** 80%.

Dạng 4. Điều chế oxi - phản ứng nhiệt phân.

Phương pháp giải

+ Nguyên tắc để điều chế oxi trong phòng thí nghiệm là nhiệt phân hợp chất giàu oxi, kém bền nhiệt.

+ Ví dụ:

$$2\,KMnO_4 \xrightarrow{t^0} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow .$$

$$2\,KClO_3 \xrightarrow{t^0} 2KCl + 3O_2\uparrow .$$

+ Để giải các dạng bài này có thể viết các phương trình hóa học hoặc sử dụng định luật bảo toàn electron, bảo toàn nguyên tố.

► Các ví dụ minh họa ◄

Ví dụ: Nhiệt phân 55,3 gam $KMnO_4$ sau một thời gian phản ứng thu được V lít khí O_2 (đktc). Giá trị lớn nhất của V có thể là

A. 7,84. **B.** 3,36. **C.** 3,92. **D.** 6,72.

Dạng 5. Phản ứng tạo kết tủa của ion sunfua (S^{2-}), sunfat (SO_4^{2-}).

Phương pháp giải

+ Một số muối sunfua(như Na_2S, K_2S, BaS, CaS...) tan trong nước. Hầu hết các muối sunfua không tan trong nước.

- Một số muối sunfua không tan trong nước, nhưng tan trong dung dịch axit như FeS, ZnS, MgS...

- Một số muối sunfua không tan trong nước và cũng không tan trong các dung dịch axit (HCl, H_2SO_4 loãng, HNO_3 loãng...) như CuS, PbS...

+ Hầu hết muối sunfat đều tan trong nước. Một số muối sunfat không tan trong nước và không tan trong axit mạnh (HCl, HNO_3...) như $BaSO_4$, $SrSO_4$, $PbSO_4$...

+ Khi giải bài tập chúng ta nên áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng...

► Các ví dụ minh họa ◄

Ví dụ 1: Hấp thụ 7,84 lít (đktc) khí H_2S vào 64 gam dung dịch $CuSO_4$ 10%, sau phản ứng hoàn toàn thu được **m** gam kết tủa đen. Giá trị của **m** là:

A. 33,6. **B.** 38,4. **C.** 3,36. **D.** 3,84.

Ví dụ 2: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Fe và FeS trong dung dịch HCl dư thu được dung dịch Y và thoát ra 4,928 lít hỗn hợp khí Z. Cho hỗn hợp khí Z qua dung dịch $Pb(NO_3)_2$ dư thu được 47,8 gam kết tủa đen. Thành phần phần trăm về khối lượng của FeS trong hỗn hợp X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 94%. **B.** 6%. **C.** 60%. **D.** 40%.

Ví dụ 3: Nung 5,6 gam bột sắt và 13 gam kẽm với một lượng dư bột lưu huỳnh, sau phản ứng thu được rắn X. Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch axit clohiđric thu được khí Y. Dẫn khí Y vào V lít dung dịch $CuSO_4$ dư, sau phản ứng hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 9,6. **B.** 19,2. **C.** 18,6. **D.** 28,8.

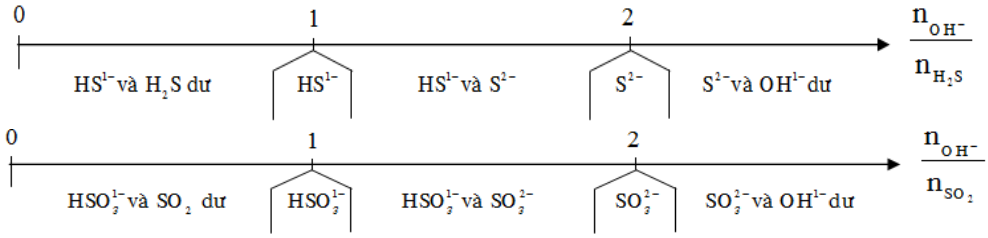
Ví dụ 4: Thêm từ từ dung dịch $BaCl_2$ vào 300 ml dung dịch Na_2SO_4 1M cho đến khi khối lượng kết tủa bắt đầu không đổi thì dừng lại, thấy hết 500 ml. Nồng độ mol/l của dung dịch $BaCl_2$ là

A. 0,3M. **B.** 0,6M. **C.** 0,5M. **D.** 0,15M.

Dạng 6. H_2S, SO_2 tác dụng với dung dịch bazơ.

Phương pháp giải

+ H_2S, SO_2 khi tác dụng với dung dịch bazơ sẽ tạo ra muối axit, muối trung hòa phụ thuộc vào số mol của chúng với số mol OH^-. Ta có thể chia ra các trường hợp như bảng sau:



+ Khi giải bài tập chúng ta nên áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố, bảo toàn khối lượng..

► Các ví dụ minh họa ◄

Ví dụ 1: Cho 2,24 lít (đktc) khí H_2S hấp thụ hết vào 85 ml dung dịch NaOH 2M, sau phản ứng thu được dung dịch X. Dung dịch X chứa các chất tan gồm:

A. NaHS và Na_2S. **B.** NaHS. **C.** Na_2S. **D.** Na_2S và NaOH.

Ví dụ 2: Cho 2,24 lít SO_2 (đktc) hấp thụ hết vào 150 ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch Y. Khối lượng muối có trong dung dịch Y là

A. 11,5 gam. **B.** 12,6 gam. **C.** 10,4 gam. **D.** 9,64 gam.

Ví dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn 6,8 gam khí H_2S thu được V lít SO_2 (đktc) và m gam hơi nước. Hấp thụ toàn bộ SO_2 ở trên vào 200 gam dung dịch NaOH 5,6% thì thu được dung dịch Y. Nồng độ phần trăm của chất tan có phân tử khối lớn hơn trong Y là

A. 5,04%. **B.** 4,74%. **C.** 6,24%. **D.** 5,86%.

Ví dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn **m** gam S có trong oxi dư, hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào 120 ml dung dịch NaOH 1M thì thu được dung dịch chứa 2 muối có cùng nồng độ mol. Giá trị của **m** là

A. 3,84. **B.** 2,56. **C.** 3,20. **D.** 1,92.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – THPT Chuyên Đại học Vinh, năm 2016)

Ví dụ 5: Dẫn 3,36 lít khí H_2S (đktc) vào 250 ml dung dịch KOH 2M, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được **m** gam rắn khan. Giá trị của **m** là:

A. 16,5. **B.** 27,5. **C.** 14,6. **D.** 27,7.

Ví dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn 8,96 lít H_2S (đktc) trong oxi dư, rồi dẫn tất cả sản phẩm vào 50 ml dung dịch NaOH 25% (d = 1,28). Nồng độ phần trăm của muối trong dung dịch là

A. 47,92%. **B.** 42,98%. **C.** 42,69%. **D.** 46,43%.

(Đề thi thử THPT Tam Nông – Phú Thọ, lần 1 năm 2016)

Ví dụ 7: Hoà tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Fe và FeS bằng dung dịch HCl thấy thoát ra 8,96 lít (đkc) hỗn hợp khí X. Dẫn hỗn hợp khí X đi qua dung dịch $CuCl_2$ dư, tạo ra 9,6 gam kết tủa. Giá trị m gam hỗn hợp đã dùng là

A. 16,8. **B.** 18,6. **C.** 25,6. **D.** 26,5.

Dạng 7. H_2S, SO_2 tác dụng với chất oxi hóa mạnh.

Phương pháp giải

+ H_2S, SO_2 có tính khử khi tác dụng chất có tính oxi hóa mạnh như dung dịch $KMnO_4$, dung dịch Br_2... thì nguyên tử lưu huỳnh $\overset{-2}{S}$, $\overset{+4}{S}$ sẽ chuyển lên $\overset{+6}{S}$. Ví dụ:

$$5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4;$$

$$H_2S + 4Br_2 + 4H_2O \longrightarrow 8HBr + H_2SO_4;$$

$$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \longrightarrow 2HBr + H_2SO_4;$$

+ Khi giải bài tập chúng ta nên áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố, bảo toàn electron, bảo toàn khối lượng...

► *Các ví dụ minh họa* ◄

Ví dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn V lít khí H_2S (đktc) bằng một lượng oxi vừa đủ thu được khí Y. Hấp thụ hết Y cần vừa đủ 200 ml dung dịch $KMnO_4$ 1M. Giá trị của V là

A. 0,2. **B.** 4,48. **C.** 0,5. **D.** 11,2.

Ví dụ 2: Cho 5,6 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm H_2S và SO_2 tác dụng hết với 1,25 lít dung dịch nước brom dư. Thêm tiếp vào dung dịch sau phản ứng $Ba(NO_3)_2$ dư, thu được **m** gam kết tủa trắng. Giá trị của **m** là

A. 116,50. **B.** 29,125. **C.** 58,25. **D.** 291,25.

Ví dụ 3: Hấp thụ V lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm H_2S và SO_2 bằng một lượng vừa đủ 850 ml dung dịch Br_2 1M thu được dung dịch Y. Cho một lượng dư $BaCl_2$ vào dung dịch Y thu được 93,2 gam kết tủa trắng. Phần trăm khối lượng của H_2S trong hỗn hợp X là

A. 37,50%. **B.** 62,50%. **C.** 75,83%. **D.** 24,17%.

Dạng 8. Oleum - Sự pha loãng dung dịch.

Phương pháp giải

+ Khi pha loãng axit sunfuric đặc, ta cho từ từ axit vào nước mà không được làm ngược lại.

+Khi pha loãng hoặc trộn lẫn các dung dịch không phản ứng với nhau ta nên sử dụng sơ đồ đường chéo...

► *Các ví dụ minh họa* ◄

Ví dụ 1: Trộn 200 gam dung dịch H_2SO_4 12% với 300 gam dung dịch H_2SO_4 40% thu được 500 gam dung dịch H_2SO_4 **a**%. Giá trị của **a** là

A. 20,8%. **B.** 28,8%. **C.** 25,8%. **D.** 30,8%.

Ví dụ 2: Cho 38,7 gam oleum $H_2SO_4.2SO_3$ vào 100 gam dung dịch H_2SO_4 30%, thu được dung dịch X. Nồng độ phần trăm của H_2SO_4 trong X là

A. 67,77%. **B.** 53,43%. **C.** 74,10%. **D.** 32,23%.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Chuyên Phan Ngọc Hiển – Cà Mau,năm 2016)

Ví dụ 3: Hoà tan 67,6 gam oleum $H_2SO_4.xSO_3$ vào nước thu được dung dịch X. Sau đó cho từ từ một lượng dư $BaCl_2$ vào X thấy có 186,4 gam kết tủa trắng. Công thức của oleum là:

A. $H_2SO_4.SO_3$. **B.** $H_2SO_4.2SO_3$.
C. $H_2SO_4.3SO_3$. **D.** $H_2SO_4.4SO_3$.

Dạng 9. Tính axit mạnh của dung dịch H_2SO_4 loãng.

Phương pháp giải

+ Dãy hoạt động hóa học:

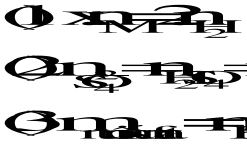
K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

+ Kim loại M (trước H) tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng:

$$2M + xH_2SO_4 \longrightarrow M_2(SO_4)_x + xH_2\uparrow$$

(x là hóa trị thấp nhất của kim loại).

Sử dụng định luật bảo toàn nguyên tố, khối lượng và bảo toàn electron ta có thể thiết lập được một số công thức:



+ Bazơ, oxit kim loại tác dụng với H_2SO_4 loãng:

$2M(OH)x + xH_2SO_4 \longrightarrow M_2(SO_4)_x + 2xH_2O.$

$M_2O_x + xH_2SO_4 \longrightarrow M_2(SO_4)_x + xH_2O.$

$\Rightarrow$ Bản chất là đây là phản ứng trao đổi, ta thấy sự kết hợp của 1OH và 1H tạo $1H_2O$; hoặc 1O kết hợp với 2H tạo ra $1H_2O$.

$\Rightarrow$ Khi giải bài tập phần này ta nên áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng, cũng như áp dụng linh hoạt các định luật bảo toàn electron, khối lượng, nguyên tố.

► ***Các ví dụ minh họa*** ◄

9.1 Tác dụng với kim loại.

Ví dụ 1: Cho m gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe vào dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), kết thúc phản ứng thu được 2,24 lít khí H_2 (đktc). Khối lượng của Fe trong 2m gam X là

A. 4,48 gam. **B.** 11,2 gam. **C.** 16,8 gam. **D.** 5,6 gam.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – Sở Giáo dục Đào tạo Phú Thọ, năm 2016)

Ví dụ 2: Hoà tan hoàn toàn 0,78 gam hỗn hợp kim loại Al, Mg bằng dung dịch H_2SO_4 loãng, thấy thoát ra 896 ml khí H_2 (đktc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được bao nhiêu gam muối sunfat khan?

A. 3,84 gam. **B.** 4,62 gam. **C.** 46,2 gam. **D.** 36,5 gam.

Ví dụ 3: Hòa tan hết 8 gam hỗn hợp X gồm Fe và Mg bằng dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 4,48 lít khí H_2 ở đktc. Phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

A. 30%. **B.** 70%. **C.** 56%. **D.** 44%.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 4 – THPT Ngô Gia Tự – Vĩnh Phúc, năm 2016)

Ví dụ 4: Hòa tan hoàn toàn 36,4 gam hỗn hợp X gồm kẽm và sắt, có khối lượng bằng nhau trong dung dịch axit sunfuric loãng, dư, sau phản ứng thu được dung dịch Y và V lít khí (đktc). Giá trị của V **gần nhất** với?

A. 12,55. **B.** 14,55. **C.** 13,44. **D.** 11,22.

Ví dụ 5: Hoà tan hoàn toàn 6,48 gam hỗn hợp X gồm Mg và kim loại M, có khối lượng bằng nhau, trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được dung dịch Y và 7,056 lít H_2 (đktc). Kim loại M là

A. Ca. **B.** Al. **C.** Fe. **D.** Cu.

Ví dụ 6: Hoà tan 13,44 gam một kim loại M có hóa trị không đổi bằng dung dịch H_2SO_4 loãng dư, thu được dung dịch Y và V lít khí H_2 (đktc). Cô cạn dung dịch Y thu được 36,48 gam muối sunfat khan. Kim loại M là

A. Mg. **B.** Al. **C.** Fe. **D.** Zn.

9.2 Tác dụng với bazơ, oxit kim loại.

Ví dụ 7: Hòa tan hết **m** gam hiđroxit của kim loại M có hóa trị không đổi cần dùng vừa đủ **10m** gam dung dịch H_2SO_4 10%. Kim loại M là

A. Al. **B.** Zn. **C.** Mg. **D.** Cu.

Ví dụ 8: Cho 35,3 gam hỗn hợp X gồm CuO và Al_2O_3 tan hoàn toàn trong dung dịch H_2SO_4 loãng, thu được dung dịch chứa 91,3 gam muối. Phần trăm khối lượng của Al_2O_3 trong X là

A. 72,24%. **B.** 43,34%. **C.** 27,76%. **D.** 56,66%.

Ví dụ 9: Hoà tan hoàn toàn 46,1 gam hỗn hợp gồm Fe_2O_3, MgO, ZnO trong 1,7 lít

dung dịch axit H_2SO_4 0,5M vừa đủ, sau phản ứng thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được **m** gam hỗn hợp muối sunfat khan. Giá trị của **m** là

A. 114,1. **B.** 113,1. **C.** 112,1. **D.** 111,1.

Ví dụ 10: Cho 25,2 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_3O_4 và Fe_2O_3 tác dụng với dung dịch H_2SO_4 15% dư, thu được dung dịch Y và thấy có 7,84 lít khí (đktc) thoát ra. Thành phần phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 55,55%. **B.** 88,88%. **C.** 66,66%. **D.** 77,77%.

Ví dụ 11: Cho 855 gam dung dịch $Ba(OH)_2$ 10% vào 200 gam dung dịch H_2SO_4 thu được kết tủa và dung dịch X. Để trung hoà dung dịch X người ta phải dùng 125ml dung dịch NaOH 25% (d = 1,28). Nồng độ phần trăm của dung dịch H_2SO_4 là

A. 98%. **B.** 25%. **C.** 49%. **D.** 50%.

9.3 Tác dụng với muối.

Ví dụ 12: Hoà tan hoàn toàn **m** gam hỗn hợp X gồm $MgCO_3$, K_2CO_3, Na_2CO_3 trong dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được dung dịch Y và 7,84 lít khí bay ra (đktc). Khi cô cạn dung dịch Y thu được 38,2 muối khan. Giá trị **m** là

A. 25,6. **B.** 50,8. **C.** 51,2. **D.** 25,4.

Ví dụ 13: Hòa tan 32,2 gam hỗn hợp X gồm 3 muối $MgCO_3$ và $CaCO_3$, K_2CO_3 bằng dung dịch H_2SO_4 loãng dư, sau phản ứng hoàn toàn, thu được V lít khí (đktc) và dung dịch Y chứa 43 gam muối sunfat. Giá trị của V là

A. 5,60. **B.** 6,72. **C.** 4,48. **D.** 8,96.

Dạng 10. Tính oxi hóa mạnh của dung dịch H_2SO_4 đặc.

Phương pháp giải

+ H_2SO_4 đặc có tính oxi hóa mạnh, nó oxi hóa hầu hết kim loại (trừ Au, Pt...), nhiều phi kim như C, P, S... và nhiều hợp chất như FeO, $C_{12}H_{22}O_{11}$, H_2S... Trong các phản ứng đó, nguyên tử $\overset{+6}{S}$ bị khử về số oxi hóa thấp hơn như $\overset{+4}{S}$, $\overset{0}{S}$, $\overset{-2}{S}$. Ví dụ:

$Cu + 2H_2SO_4\ đặc \xrightarrow{t^0} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O;$

$C + 2H_2SO_4\ đặc \xrightarrow{t^0} CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O;$

$2FeO + 4H_2SO_4\ đặc \xrightarrow{t^0} Fe_2(SO_4)_3 + SO_2\uparrow + 4H_2O;$

$H_2S + 3H_2SO_4\ đặc \xrightarrow{t^0} 4SO_2\uparrow + 4H_2O;$

+ Phương pháp: Khi giải bài tập phần này ta nên áp dụng linh hoạt các định luật bảo toàn electron, khối lượng, nguyên tố...

Ví dụ: *Kim loại M + H_2SO_4 đặc $\xrightarrow{t^0}$ muối sunfat $M_2(SO_4)_x$ + sản phẩm khử (SO_2, S, H_2S) + H_2O*

(1) $x.n_M = 2.n_{SO_2} + 6.n_S + 8.n_{H_2S}$

(2) $n_{SO_4^{2-}(\text{trong muối sunfat})} = \dfrac{n_{\text{electron nhường}}}{2} = 1.n_{SO_2} + 3.n_S + 4.n_{H_2S}$

(3) $m_{\text{muối sunfat}} = m_{\text{Kim loại}} + m_{SO_4^{2-}} = m_{\text{Kimloại}} + 96.(1.n_{SO_2} + 3.n_S + 4.n_{H_2S})$

*PS: Một số kim loại như **Cr, Al, Fe** tác dụng được với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, nhưng **thụ động** trong H_2SO_4 đặc nguội.*

► Các ví dụ minh họa ◄

Ví dụ 1: Cho 2,8 gam Fe kim loại tác dụng hoàn toàn với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được dung dịch X và V lít SO_2 ở đktc (sản phẩm khử duy nhất của S^{+6}). Giá trị của V là

A. 2,24. **B.** 1,008. **C.** 1,12. **D.** 1,68.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Quỳnh Lưu 1 – Nghệ An, năm 2016)

Ví dụ 2: Hoà tan hoàn toàn 0,8125 gam một kim loại M vào dung dịch H_2SO_4 đặc

nóng thu được 0,28 lít khí SO_2 (đktc). Kim loại đã dùng là

A. Mg. **B.** Cu. **C.** Zn. **D.** Fe.

Ví dụ 3: Hoà tan hoàn toàn 14,6 gam hỗn hợp kim loại X gồm Al, Zn bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thu được dung dịch Y và thoát ra 12,32 lít khí SO_2 (đktc), sản phẩm khử duy nhất. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thu được **m** gam muối sunfat khan. Giá trị của **m** là

A. 118,7. **B.** 53,0. **C.** 100,6. **D.** 67,4.

Ví dụ 4: Hoà tan hoàn toàn 17,4 gam hỗn hợp kim loại X gồm Mg, Al, Cu bằng dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thu được dung dịch Y và thoát ra 12,32 lít khí SO_2 (đktc), sản phẩm khử duy nhất. Cô cạn cẩn thận dung dịch Y thu được **m** gam muối sunfat khan. Giá trị của **m** là

A. 52,6. **B.** 70,2. **C.** 71,3. **D.** 67,4.

Ví dụ 5: Hòa tan 18,4 gam hỗn hợp X gồm Fe và Cu trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng dư thu được 7,84 lít SO_2 (đktc) và dung dịch Y. Phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

A. 60,87%. **B.** 45,65%. **C.** 53,26%. **D.** 30,43%.

Ví dụ 6: Khi cho 7,2 gam Al tác dụng hết với dung dịch H_2SO_4 đậm đặc, thấy có 49 gam H_2SO_4 tham gia phản ứng, tạo muối $Al_2(SO_4)_3$, H_2O và sản phẩm khử X. Vậy X là

A. SO_2. **B.** S. **C.** H_2S. **D.** SO_2, H_2S.

(Đề thi thử THPT Cẩm Khê – Phú Thọ, lần 1 năm 2016)

Dạng 11. Điều chế hợp chất chứa lưu huỳnh - Hiệu suất phản ứng.

Phương pháp giải

+ Để sản xuất axit sunfuric người ta chủ yếu sử dụng quặng pirit sắt (FeS_2), và qua 3 giai đoạn như sau:

$$FeS_2 \xrightarrow[(1)]{+O_2,t^0} SO_2 \xrightarrow[(2)]{+O_2,t^0,V_2O_5} SO_3 \xrightarrow[(3)]{+H_2O} H_2SO_4.$$

+ Trong thực tế, quá trình sản xuất luôn có hiệu suất H = a% < 100%.

Khi bài toán cho hiệu suất và yêu cầu xác định lượng chất ta cứ tính toán bình thường, sau đó lấy kết quả nhân cho $\frac{H}{100}$ *(nếu chất cần tính ở phía sau phản ứng), hoặc nhân cho* $\frac{100}{H}$ *(nếu chất cần tính ở phía trước phản ứng).*

► Các ví dụ minh họa ◄

Ví dụ 1: Nung một hỗn hợp X gồm SO_2 và O_2 có tỉ khối so với O_2 là 1,6 với xúc tác V_2O_5 thu được hỗn hợp Y. Biết tỉ khối của X so với Y là 0,8. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp SO_3?

A. 66,7%. **B.** 50%. **C.** 75%. **D.** 80%.

Ví dụ 2: Trong công nghiệp người ta sản xuất axít sunfuric theo sơ đồ sau: $FeS_2 \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$. Người ta sử dụng 15 tấn quặng pirit sắt (chứa 80% FeS_2) để sản xuất ra 39,2 tấn dung dịch H_2SO_4 40%. Vậy hiệu suất chung cho cả quá trình sản xuất axít sunfuric từ quặng trên là

A. 40%. **B.** 60%. **C.** 80%. **D.** 62,5%.

Ví dụ 3: Có một loại quặng pirit chứa 96% FeS_2. Nếu mỗi ngày nhà máy sản xuất 100 tấn axit sunfuric 98% thì cần **m** tấn quặng pirit trên và biết hiệu suất của cả quá trình sản xuất H_2SO_4 là 90%. Giá trị của **m** là

A. 69,44. **B.** 68,44. **C.** 67,44. **D.** 70,44.

Dạng 12. Tổng hợp.

Ví dụ 1: Hỗn hợp khí X gồm H_2S và H_2 có tỉ khối so với hiđro là $\frac{35}{3}$. Đốt cháy hoàn toàn **V** lít hỗn hợp X bằng một lượng khí O_2 vừa đủ, chia sản phẩm cháy thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 dẫn vào bình đựng dung dịch NaOH dư thấy khối bình tăng thêm 18,2 gam. Phần 2 cho tác dụng hết với dung dịch nước Brom, sau

đó cho thêm một lượng dư $BaCl_2$ vào ta thấy xuất hiện **m** gam kết tủa trắng. Giá trị của **m gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 46. **B.** 70. **C.** 35. **D.** 23.

Ví dụ 2: Nung 22,4 gam kim loại M hoá trị 2 với lưu huỳnh dư, sau phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn X. Cho chất rắn X tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch HCl thu được khí Y và 6,4 gam bã rắn không tan. Làm khô chất bã rắn rồi đốt cháy hoàn toàn thu được khí Z. Khí Z phản ứng vừa đủ với khí Y thu được 19,2 gam đơn chất rắn. Vậy M là

A. Ca. **B.** Mg. **C.** Fe. **D.** Zn.

Ví dụ 3: Trộn 5,6 gam bột sắt với 2,4 gam bột lưu huỳnh rồi nung nóng (trong điều kiện không có không khí), thu được hỗn hợp rắn M. Cho M tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, giải phóng hỗn hợp khí X và còn lại một phần không tan G. Để đốt cháy hoàn toàn X và G cần vừa đủ V lít khí O_2 (ở đktc). Giá trị của V là

A. 2,80. **B.** 3,36. **C.** 3,08. **D.** 4,48.

Ví dụ 4: Nung 20,8 gam hỗn hợp **X** gồm bột sắt và lưu huỳnh trong bình chân không thu được hỗn hợp **Y.** Cho toàn bộ **Y** tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được m gam chất rắn không tan và 4,48 lít (ở đktc) hỗn hợp khí **Z** có tỉ khối so với H_2 bằng 9. Giá trị của m là

A. 6,4. **B.** 16,8. **C.** 4,8. **D.** 3,2.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 2 – THPT Chuyên Đại học Vinh, năm 2016)

Ví dụ 5: Để **m** gam bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian thu được 11,936 gam hỗn hợp X gồm Fe, FeO, Fe_2O_3, Fe_3O_4. Cho hỗn hợp X phản ứng hết với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng thu được 0,7616 lít khí SO_2 (đktc). Giá trị của **m** là

A. 8,736. **B.** 14,448. **C.** 5,712. **D.** 7,224.

Ví dụ 6: Hòa tan hết 8,4 gam Fe trong dung dịch chứa 0,4 mol H_2SO_4 đặc, nóng thu được dung dịch X và V lít khí SO_2 (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của V và m lần lượt là

A. 5,04 và 30,0. **B.** 4,48 và 27,6.

C. 5,60 và 27,6. **D.** 4,48 và 22,8.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 1 – Sở Giáo dục và Đào tạo TP.HCM, năm 2015)

Ví dụ 7: Nhiệt phân 40,3 gam hỗn hợp X gồm $KClO_3$ và $KMnO_4$, thu được O_2 và m gam chất rắn gồm K_2MnO_4, MnO_2 và KCl. Toàn bộ lượng O_2 tác dụng hết với cacbon nóng đỏ, thu được 11,2 lít hỗn hợp khí Y (đktc) có tỉ khối so với H_2 là 17,2. Thành phần % theo khối lượng của $KMnO_4$ trong X **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 40%. **B.** 80%. **C.** 60%. **D.** 20%.

Ví dụ 8: Cho **a** mol Fe phản ứng vừa đủ với **b** mol H_2SO_4 (đặc, nóng) thu được khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất) và 5,04 gam muối. Biết tỉ lệ **a**: **b** = 3: 7. Giá trị của **a** là

A. 0,03. **B.** 0,02. **C.** 0,025. **D.** 0,05.

(Đề thi thử THPT Quốc Gia lần 4 – THPT Ngô Gia Tự – Vĩnh Phúc, năm 2016)