

Chuyên đề số 35. **KIM LOẠI**

Tác giả: Nguyễn Văn Liên - Hoàng Mai, Nghệ An.

A. LÝ THUYẾT

I. Tính chất vật lý.

1. Trạng thái – màu sắc: ở điều kiện thường các kim loại đều ở trạng thái rắn trừ thủy ngân (mercury, Hg) ở trạng thái lỏng. Màu sắc chủ yếu là trắng xám, trắng bạc trừ Au màu vàng và đồng (copper, Cu) màu đỏ. Nhưng trong phản ứng hoá học một số kim loại được giải phóng dưới dạng hạt mịn màu đen.

2. Tính dẻo: Kim loại có tính dẻo, các kim loại khác nhau thường có độ dẻo khác nhau. Nhờ có tính dẻo mà kim loại có thể dát mỏng, kéo thành sợi. Các kim loại có độ dẻo cao là Au, Ag, Al, Cu, ...

3. Tính dẫn điện: kim loại có tính dẫn điện, các kim loại khác nhau có khả năng dẫn điện khác nhau. Những kim loại dẫn điện tốt là Ag, Cu, Au, Al.

4. Tính dẫn nhiệt: Kim loại có khả năng dẫn nhiệt tốt. Các kim loại khác nhau thì khả năng dẫn nhiệt cũng khác nhau. Kim loại dẫn điện tốt thường cũng dẫn nhiệt tốt.

5. Tính ánh kim: kim loại có tính ánh kim vì thế bề mặt các kim loại sáng lấp lánh.

6. Tính thuận từ: Một số kim loại có tính thuận từ. Ví dụ sắt

7. Các tính chất khác như:

* Khối lượng riêng: Những kim loại có khối lượng riêng $> 5 \text{ g/cm}^3$ gọi là kim loại nặng và ngược lại.

* Nhiệt độ nóng chảy: các kim loại khác nhau có nhiệt độ nóng chảy khác nhau. Có những kim loại nóng chảy ở nhiệt độ thấp như thủy ngân (Hg) nóng chảy ở -39°C , nhưng có kim loại nóng chảy ở nhiệt độ cao, như tungsten (W) nóng chảy ở 3410°C .

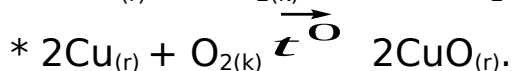
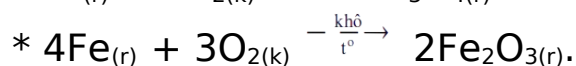
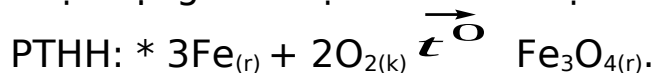
II. Tính chất hoá học.

1) Tác dụng với phi kim.

a. Tác dụng với khí oxygen.

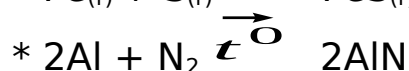
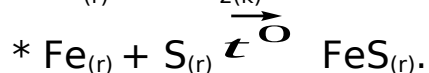
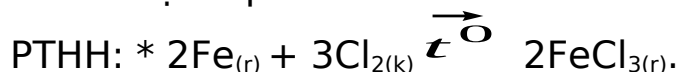
* Kim loại (trừ Ag, Au, Pt) + Oxygen $\rightarrow$ Oxide kim loại.

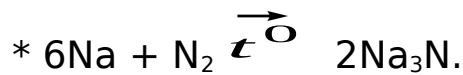
Tốc độ phản ứng xảy ra càng mạnh khi nhiệt độ càng cao và mức độ hoạt động hóa học của kim loại càng mạnh.



b. Tác dụng với các phi kim khác.

* Kim loại + phi kim khác $\rightarrow$ Muối.



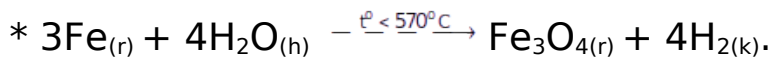
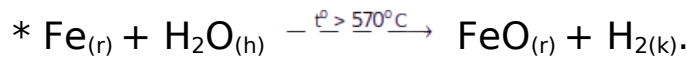
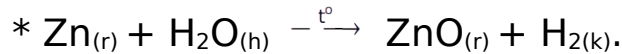


2. Tác dụng với nước.

* Kim loại nhóm IA, IIA (trừ Be, Mg) + nước $\rightarrow$ Base + H_2 .



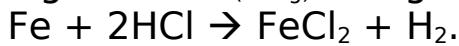
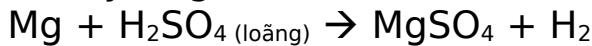
b) Một số kim loại như Mg, Zn, Fe ... khi phản ứng với hơi nước ở nhiệt độ cao tạo thành oxide và hydrogen.



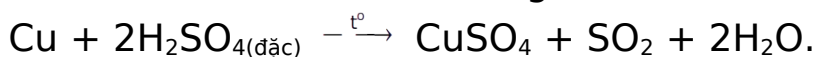
3. Tác dụng với acid.

a. Acid không có tính oxi hoá của gốc acid.

Kim loại (đứng trước H trong dãy hoạt động hóa học) + acid $\rightarrow$ Muối + hydrogen



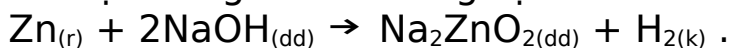
b. Acid có tính oxi hoá của gốc acid.



* Lưu ý: Al, Fe thụ động với HNO_3 đặc nguội và H_2SO_4 đặc nguội do hai acid này đã oxi hóa bề mặt kim loại tạo ra một màng oxit có tính trơ, làm cho nhôm và sắt thụ động. Nhôm, sắt bị thụ động sẽ không tác dụng với các dung dịch HCl, H_2SO_4 loãng.

4. Tác dụng với dung dịch kiềm.

* Kim loại lưỡng tính + dung dịch kiềm + nước $\rightarrow$ muối + H_2 .

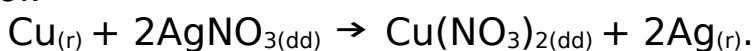


5. Tác dụng với dung dịch muối:

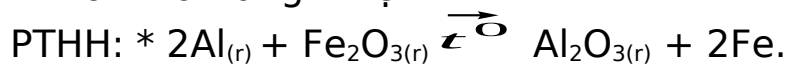
Kim loại + Muối $\rightarrow$ Muối mới + kim loại mới.

Điều kiện: Muối tham gia ở dạng dung dịch.

{ Kim loại không tan trong nước và đứng trước kim loại trong muối.



6. Phản ứng nhiệt kim.



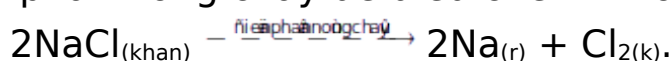
7. Riêng Mg còn có phản ứng với CO_2 tạo ra MgO.



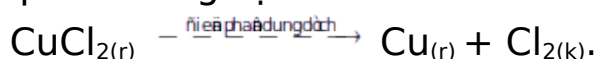
III. Điều chế.

1. Điện phân.

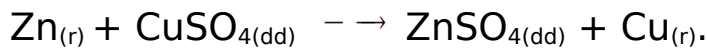
* Điện phân nóng chảy để điều chế kim loại mạnh và vừa (K $\rightarrow$ Al).



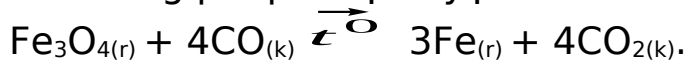
* Điện phân dung dịch để điều chế kim loại vừa và kém hoạt động.



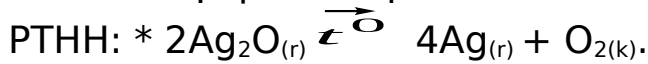
2. Phương pháp thủy luyện (điều chế kim loại kém hoạt động không tan trong nước).



3. Phương pháp nhiệt luyện.



4. Nhiệt phân một số oxide hoặc muối của kim loại yếu.



5. Nhiệt phân muối



B. BÀI TẬP

Dạng 1. Tính chất chung của kim loại

Câu 1. Kim loại thường được dùng làm lõi dây dẫn điện là:

A. Fe

B. Cu

C. Pb

D. Mg

Hướng dẫn giải

Đáp án: **B**

Câu 2. Kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp nhất là:

A. Fe

B. Al

C. Pb

D.

Hg

Hướng dẫn giải

Đáp án: **D**

Câu 3. Kim loại thường được dùng để sản xuất dụng cụ đun nấu là:

A. Al

B. Fe

C. Zn

D.

Cu

Hướng dẫn giải

Đáp án: **A**

Câu 4. Nhôm được dùng làm dây dẫn điện cao thế là do

A. Nhôm là kim loại dẫn điện tốt nhất

B. Nhôm là kim loại rẻ nhất

C. Nhôm là kim loại nhẹ, dẫn điện tốt, bền trong không khí

D. Nhôm là kim loại dễ sản xuất nhất

Hướng dẫn giải

Đáp án: **C**

Câu 5. Kim loại nào sau đây không phản ứng được với oxygen

A. Al

B. Pt

C. Pb

D.

Cu

Hướng dẫn giải

Đáp án: **B**

Câu 6. Kim loại nào sau đây không phản ứng với dung dịch H_2SO_4 loãng

A. Mg

B. Al

C. Na

D. Cu

Hướng dẫn giải

Đáp án: **D**

Câu 7. Dãy kim loại nào sau đây đều tác dụng được với dung dịch H_2SO_4 loãng:

A. Ca, Ag, Pb, Al.

C. Fe, Zn, Na, Al.

B. Cu, Zn, Pb, Al.

D. K, Ag, Mg,

Al.

Hướng dẫn giải

Đáp án: **C**

Câu 8. Sắt tác dụng được với chất nào sau đây?

A. Dung dịch $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.
nguội.

C. H_2SO_4 đặc,

B. Dung dịch CuCl_2 .
 ZnSO_4 .

D. Dung dịch

Hướng dẫn giải

Đáp án: **B**

Câu 9. Để tách Cu ra khỏi hỗn hợp gồm Cu và Fe ta có thể dùng cách nào sau:

A. Cho hỗn hợp vào dung dịch HCl dư

B. Cho hỗn hợp vào dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư

C. Cho hỗn hợp vào AgNO_3 dư

D. Cho hỗn hợp vào dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dư.

Hướng dẫn giải

Đáp án: **A**

Câu 10. Kim loại nào sau đây phản ứng trực tiếp được với dung dịch $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$.

A. Ca

B. Pb

C. Ag

D. Zn

Hướng dẫn giải

Kim loại đó phải có mức độ hoạt động hóa học mạnh hơn Fe và không phản ứng với nước ở nhiệt độ thường

Đáp án: **D**

Câu 11. Kim loại Zn phản ứng được với các muối trong dãy nào sau:

A. MgCl_2 , FeCl_2 , CuCl_2

C. FeCl_2 , CuSO_3 , AgNO_3

B. CaCl_2 , AgNO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

D. AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, CuCl_2

Hướng dẫn giải

Các muối trong dãy phải tan trong nước và kim loại trong các muối đó có mức độ hoạt động hóa học yếu hơn Zn

Đáp án: **D**

Câu 12. Chỉ được dùng thêm dung dịch HCl có thể nhận biết được hỗn hợp nào trong các hỗn hợp sau:

A. Ca và Mg

B. Fe và Ag

C. Mg và Al

D. Al và Zn

Hướng dẫn giải

Các kim loại trong mỗi cặp phải có dấu hiệu khác nhau khi cho vào dung dịch HCl

Đáp án: **D**

Câu 13. Nung m gam mỗi kim loại sau trong không khí đến khối lượng không đổi. Kim loại cho khối lượng oxide lớn nhất là:

A. Ca

B. Mg

C. Cu

D. Zn

Hướng dẫn giải

Do các kim loại đều có hóa trị II trong oxide, nên tỷ lệ số mol hóa hợp với oxygen như nhau vì thế khối lượng oxide phụ thuộc khối lượng oxygen hóa hợp với kim loại. Kim loại nào có số mol lớn nhất (khối lượng mol bé nhất) thì khối lượng oxide lớn nhất.

Đáp án: **B**

Câu 14. Dãy kim loại nào sau đây đều tác dụng được với dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$?

A. Mg, Fe, Cu

B. Zn, Ag, Mg

C. Zn, Mg, Al

D. Al, Mg, Cu

Hướng dẫn giải

Các kim loại trong dãy phải có mức độ hoạt động hóa học mạnh hơn Pb

Đáp án: **C**

Câu 15. Cho bột Mg vào dung dịch chứa đồng thời FeCl_3 và CuCl_2 . Số lượng muối tối đa trong dung dịch là:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Hướng dẫn giải

Cần lưu ý phản ứng $\text{Mg} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{MgCl}_2$. Vì vậy trong dung dịch chứa tối đa 4 muối khi Mg không phản ứng hết với FeCl_3 .

Đáp án: **D**

Câu 16. Dùng kim loại nào sau đây để làm sạch dung dịch copper (II) nitrate có lẫn tạp chất silver nitrate?

A. Ag

B. Mg

C. Cu

D. Fe

Hướng dẫn giải

Cần lưu ý kim loại đó phải đẩy được Ag ra khỏi muối nhưng không xuất hiện muối khác ngoài $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

Đáp án: **D**

Câu 18. Cho m gam kim loại Al vào 200 mL dung dịch FeSO_4 1,2M và CuSO_4 1,5M. Kết thúc phản ứng thu được dung dịch A có chứa hai muối. Giá trị của m là:

A. 4,86 gam

B. 7,425 gam

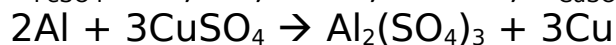
C. 10,125 gam

D. 10,8 gam

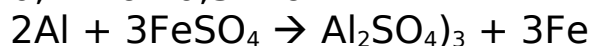
Hướng dẫn giải

Vì dung dịch A có chứa hai muối nên A chứa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ và FeSO_4

$$n_{\text{FeSO}_4} = 1,2.0,2 = 0,24 \text{ mol}; n_{\text{CuSO}_4} = 1,5.0,2 = 0,3 \text{ mol}$$



0,2 mol 0,3 mol



0,16 mol 0,24 mol

$$0,2.27 = 5,4 \leq m < (0,2 + 0,16).27 = 9,72$$

Đáp án: **B**

Câu 20. Từ kim loại Cu điều chế $\text{Cu}(\text{OH})_2$ cần số chuyển đổi tối thiểu là:

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

Hướng dẫn giải

$\text{Cu} \rightarrow$ dung dịch muối $\rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ là nhanh nhất

Đáp án: **B**

Câu 21. Cho hỗn hợp Al, Fe tác dụng với dung dịch chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 thu được dung dịch B và chất rắn D gồm 3 kim loại. Thành phần chất rắn D là:

A. Al, Fe, Cu

B. Al, Cu, Ag

C. Al, Fe, Ag

D. Fe, Cu, Ag

Hướng dẫn giải

Do mức độ hoạt động của các kim loại giảm dần theo thứ tự Al, Fe, Cu, Ag nên 3 kim loại trong D gồm Ag, Cu bị đẩy ra và Fe đang dư.

Đáp án: **D**

Câu 22. Cho hỗn hợp Zn, Fe tác dụng với dung dịch chứa $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và AgNO_3 thu được dung dịch B gồm 3 muối. Thành phần các muối trong B là:

A. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

B. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3

C. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

D. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3

Hướng dẫn giải

Do mức độ hoạt động của các kim loại giảm dần theo thứ tự Zn, Fe, Cu, Ag nên 3 muối trong B gồm $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

Đáp án: **C**

Câu 23. Hỗn hợp X gồm CuO và Fe_2O_3 . Để điều chế được Cu nguyên chất từ hỗn hợp X, phương án nào sau đây không thực hiện được?

A. Al và dung dịch HCl

B. CO và dung dịch HCl

C. H_2 và dung dịch H_2SO_4 loãng

D. Carbon và dung dịch NaOH

Hướng dẫn giải

Cần điều chế được hỗn hợp kim loại sau đó dùng một hóa chất khác hòa tan Fe còn lại Cu.

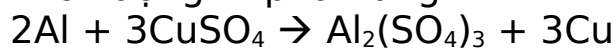
Đáp án: **D**

Câu 24. Nhúng một lá nhôm dư vào dung dịch CuSO_4 . Sau một thời gian lấy lá nhôm ra khỏi dung dịch thì thấy khối lượng dung dịch giảm 1,38 gam. Khối lượng của kim loại nhôm đã tham gia phản ứng là:

- A.** 0,27 gam **B.** 0,81 gam **C.** 0,54 gam
D. 1,08 gam

Hướng dẫn giải

Khối lượng dung dịch giảm bằng hiệu khối lượng Cu giải phóng và khối lượng Al phản ứng



$$\begin{array}{ccc} 2 \text{ mol} & 2.27 = 54 \text{ gam} & 3 \text{ mol giảm } 3.64 - 2.27 = 138 \text{ gam} \\ & 0,54 \text{ gam} & \leftarrow - \quad 1,38 \text{ gam} \end{array}$$

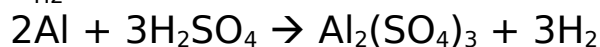
Đáp án: **C**

Câu 25. Hòa tan hoàn toàn 4,5 gam hợp kim nhôm – magie trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư thấy có 5,57775 lít khí hydrogen thoát ra (đkc). Thành phần phần trăm khối lượng của nhôm và magie trong hợp kim lần lượt là:

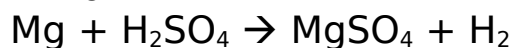
- A.** 60% và 40% **B.** 40% và 60% **C.** 75% và 25%
D. 25% và 75%

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{H}_2} = \frac{5,57775}{24,79} = 0,225 \text{ mol}$$



$$\begin{array}{ccc} x \text{ mol} & & \frac{3}{2}x \text{ mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{ccc} y \text{ mol} & & y \text{ mol} \end{array}$$

Theo bài ra ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} 27x + 24y = 4,5 \\ \frac{3}{2}x + y = 0,225 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,075 \end{cases}$$

$$\%m_{\text{Al}} = \frac{0,1.27}{4,5} \cdot 100\% = 60\%$$

Đáp án: **A**

Câu 26. Giải thích, viết phương trình hóa học minh họa (nếu có):

a. Vì sao vật dụng bằng nhôm bền trong môi trường không khí (có mặt O_2) và nước (H_2O), nhưng lại kém bền trong môi trường acid (chẳng hạn như HCl) và bazơ (chẳng hạn như NaOH). Tuy nhiên người ta vẫn có thể sử dụng bình nhôm để đựng H_2SO_4 đặc nguội?

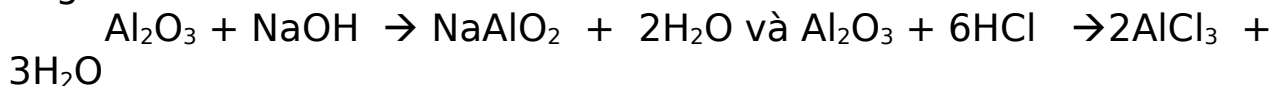
b. Vì sao không thể dập tắt đám cháy có sự tham của Mg bằng bình chữa cháy CO_2 ?

c. Vì sao khi đánh rơi vỡ nhiệt kế thủy ngân thì không được dùng chổi quét mà nên rắc bột lưu huỳnh lên trên?

Hướng dẫn giải

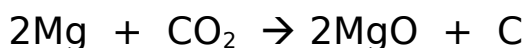
a. Giải thích:

Vật dụng bằng nhôm được phủ một lớp Al_2O_3 đặc khít, mịn nên không phản ứng với O_2 và H_2O , Al_2O_3 là oxit lưỡng tính có thể phản ứng với HCl và NaOH .



Al bị thụ động trong dung dịch H_2SO_4 đặc nguội nên phản ứng giữa Al và H_2SO_4 đặc nguội không xảy ra.

b. *Giải thích*: Bình chữa cháy CO_2 dùng để dập tắt đám cháy thông thường chứ không thể dập tắt đám cháy có sự tham gia của Mg vì xảy ra phản ứng giữa Mg với CO_2 làm đám cháy bùng phát mạnh hơn.

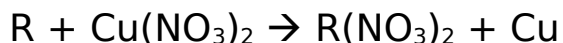
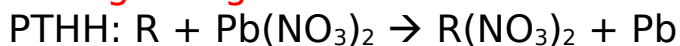


c. *Giải thích*: Thủy ngân (Hg) là kim loại ở dạng lỏng, dễ bay hơi và hơi thủy ngân là một chất độc. Vì vậy khi làm rơi vỡ nhiệt kế thủy ngân nếu như dùng chổi quét thì thủy ngân sẽ bị phân tán nhỏ, làm tăng quá trình bay hơi và làm cho quá trình thu gom khó khăn hơn. Khi dùng bột S rắc lên những chỗ có thủy ngân, vì S có thể tác dụng với thủy ngân tạo thành HgS dạng rắn và không bay hơi.



Câu 27. Có hai lá kim loại cùng chất, cùng khối lượng, có hóa trị (II). Một lá được ngâm trong dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ và lá kia được ngâm trong dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Sau một thời gian người ta lấy 2 lá kim loại ra khỏi dung dịch rửa nhẹ, làm khô. Nhận thấy khối lượng lá kim loại ngâm trong muối chì tăng thêm 19%, khối lượng lá kia giảm 9,6%. Giả thiết rằng trong hai thí nghiệm trên khối lượng kim loại bị hòa tan như nhau và toàn bộ kim loại giải phóng bám vào thanh kim loại ban đầu. Hãy xác định tên kim loại đã dùng.

Hướng dẫn giải



$$\frac{a(207 - M_R)}{a(M_R - 64)} = \frac{19}{9,6}$$

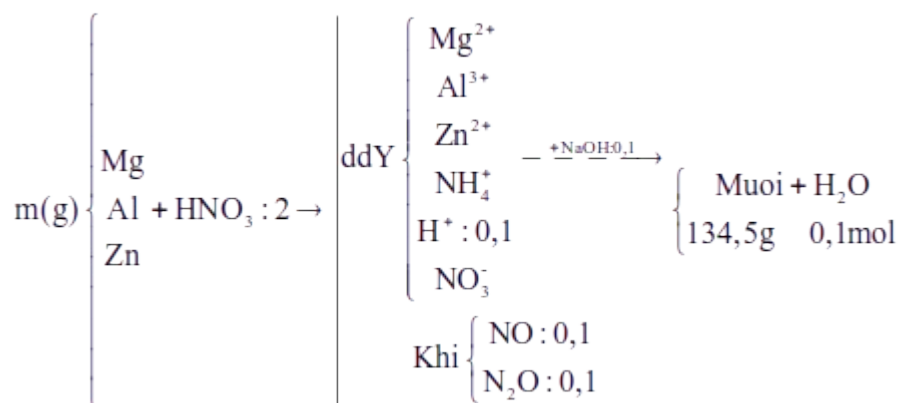
Theo bài ra ta có:

$$\Leftrightarrow M_R = 112. \text{ Vậy R là Cd}$$

Câu 28. Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Zn trong 500 ml dung dịch HNO_3 4M, sau phản ứng thu được dung dịch Y và 4,958 lít A (đkc) hỗn hợp gồm hai khí không màu có tỉ khối so với H_2 là 18,5 trong đó có 1 khí hóa nâu ngoài không khí. Trung hòa dung dịch Y bằng lượng vừa đủ 100 mL dung dịch NaOH 1M, thu được dung dịch Z. Cô cạn Z, thu được 134,5 gam muối khan. Tính giá trị của m.

Hướng dẫn giải

Sơ đồ bài toán:



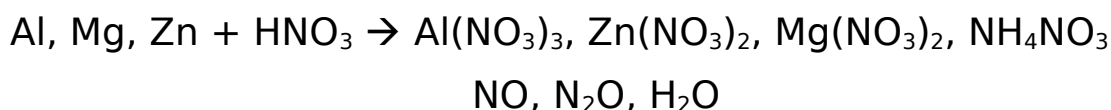
- Khí hóa nâu ngoài không khí là NO

$$M_A = 18,5.2 = 37 \text{ (gam/mol)}$$

Khí còn lại trong A có $M > 37 \text{ g/mol}$

A là: N_2O

$$n_{\text{HNO}_3} = 2 \text{ mol}; n_{\text{NO}} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,1; n_{\text{NaOH}} = 0,1$$



Gọi số mol NO là x, $n_{\text{N}_2\text{O}} = 0,2 - x$

$$30x + (0,2 - x)44 = 0,2.37$$

$$x = 0,1$$

$$m_{\text{Muối trong Y}} = 134,5 - 0,1.85 = 126 \text{ gam.}$$

$$n_{\text{HNO}_3} \text{ phản ứng với X} = 2 - 0,1 = 1,9 \text{ (mol)}$$

$$\text{Bảo toàn N: } n_{\text{N}(\text{HNO}_3)} = n_{\text{N}(\text{NO}_3)} + n_{\text{N}(\text{NH}_4)} + n_{\text{N}(\text{NO})} + n_{\text{N}(\text{N}_2\text{O})}$$

Gọi số mol gốc NO_3 trong muối là a

$$n_{\text{N}(\text{NH}_4)} = 1,9 - (a + 0,1.1 + 0,1.2) = 1,6 - a$$

$$\frac{1,9 - 4(1,6 - a)}{2} = 2a - 2,25$$

$$\text{BT H: } n_{\text{H}_2\text{O}} =$$

Áp dụng ĐLBTKL

$$1,9.63 = a.62 + (1,6 - a).18 + 0,2.37 + (2a - 2,25).18$$

$$a = 1,55$$

$$m = 126 - 1,55.62 - (1,6 - 1,55).18 = 29$$

Dạng 2. Nhận biết- tách - tinh chế kim loại

- Phương pháp: dựa vào tính chất khác nhau của kim loại để phân biệt - tách - tinh chế các kim loại

1. Nhận biết

Dạng 4: Nhận biết.

I. Phương pháp giải: Dựa vào tính chất đặc trưng và dấu hiệu (màu sắc, mùi vị, kết tủa, bay hơi, tính tan trong nước ...) của các chất để phân biệt chúng.

- Trích mẫu thử.
- Phân loại những chất đã cho và tìm tính chất đặc trưng.
- Dựa vào tính chất hoá học đặc trưng, tìm thuốc thử thích hợp (Nếu không được dùng thuốc thử thì lập bảng rồi dựa vào dấu hiệu đặc trưng hoặc dùng tính chất vật lý để nhận biết).
- Trình bày cách nhận biết.
- Viết PTHH (nếu có).

II. Một số chất và dấu hiệu đặc trưng.

* Một số thuốc thử thường dùng:

Chất cần nhận biết	Thuốc thử	Hiện tượng
Acid	Quì tím	Quì tím hóa đỏ
Dd kiềm	Quì tím	Quì tím hóa xanh
	Dd Phenolphthalein không màu	Phenolphthalein đỏ hồng
-Cl	Dd AgNO_3	$\text{AgCl} \downarrow$ trắng, hóa đen ngoài không khí
-Br	//	$\text{AgBr} \downarrow$ vàng nhạt
-I	//	$\text{AgI} \downarrow$ vàng sậm
	Hồ tinh bột	Xanh tím
$=\text{PO}_4$	AgNO_3	$\text{Ag}_3\text{PO}_4 \downarrow$ vàng (tan trong dd HNO_3)
=S	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ hoặc $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	$\text{PbS} \downarrow$ hoặc $\text{CuS} \downarrow$ đen không tan trong acid mạnh

=SO ₄	Dd BaCl ₂	BaSO ₄ ↓ trắng
=SO ₃	Dd Acid mạnh (HCl)	SO ₂ ↑ mùi hắc, làm đục nước vôi trong
-HSO ₃	//	//
=CO ₃	//	CO ₂ ↑ làm đục nước vôi trong
-HCO ₃	//	//
=SiO ₃	//	H ₂ SiO ₃ ↓ keo trắng
-NO ₃	H ₂ SO ₄ đặc, nóng + Vụn Cu	Dd màu xanh lam, NO ₂ ↑ nâu đỏ
-ClO ₃	Nung có xúc tác MnO ₂	O ₂ ↑, làm cháy tàn đóm đỏ
-NH ₄	Dd NaOH	NH ₃ ↑, có mùi khai
Al(III)	//	Al(OH) ₃ ↓ keo trắng, tan trong kiềm dư
Fe(II)	//	Fe(OH) ₂ ↓ trắng xanh, hóa nâu ngoài không khí
Fe(III)	//	Fe(OH) ₃ ↓ đỏ nâu
Mg(II)	//	Mg(OH) ₂ ↓ trắng
Cu(II)	//	Cu(OH) ₂ ↓ xanh lơ
Cr(III)	//	Cr(OH) ₃ ↓ xanh da trời, tan trong kiềm dư
Co(II)	//	Co(OH) ₂ ↓ hồng
Ni(II)	//	Ni(OH) ₂ ↓ màu lục sáng (xanh lục)
Pb(II)	Na ₂ S hoặc K ₂ S	PbS ↓ đen
Na	Đốt	Ngọn lửa màu vàng
K	//	Ngọn lửa tím hồng
Ca	//	Ngọn lửa đỏ da cam
H ₂	O ₂	Ngọn lửa xanh nhạt, nổ nhỏ, tạo H ₂ O
Cl ₂	Dd NaOH, quỳ tím	Quỳ tím mất màu
NH ₃ (khai i)	Quỳ tím ẩm	Quỳ tím hóa xanh

H ₂ S	Pb(NO ₃) ₂ hoặc Cu(NO ₃) ₂	(H ₂ S có mùi trứng thối) PbS↓ hoặc CuS ↓ đen
SO ₂	Dd Brom, thuốc tím	Nhạt màu
CO ₂	Nước vôi trong	Vẩn đục (CaCO ₃ ↓)
CO	CuO (đen), t ⁰	Cu (đỏ)
NO ₂	Quì tím ẩm	Quì tím hóa đỏ
NO	Không khí	Hóa nâu
=Cr ₂ O ₇		Màu da cam
=MnO ₄		Màu Hồng tím
Cr ₂ O ₄		Vàng tươi

- Fe(OH)₃ đỏ nâu.
- Cu(OH)₂ xanh lam.
- Fe(OH)₂ trắng xanh, hoá nâu trong không khí.
- Al(OH)₃ kết tủa trắng keo, bị tan trong kiềm dư.
- Zn(OH)₂ kết tủa trắng, bị tan trong kiềm dư.
- Mg(OH)₂ kết tủa trắng, không tan trong kiềm dư.
- BaSO₄ kết tủa trắng, bền.
- PbCl₂ kết tủa trắng, bền trong H₂SO₄.
- PbSO₄ kết tủa trắng.
- CO₂ không màu, không mùi, không cháy, không duy trì sự sống, sự cháy, làm đục nước vôi trong.
- SO₂ mùi hắc, độc, làm mất màu nâu của dung dịch Br₂.
- NO không màu, hoá nâu trong không khí.
- Br₂ chất lỏng, màu nâu, dễ bay hơi.
- I₂ thể rắn, dễ thăng hoa, dung dịch I₂ làm tinh bột chuyển thành màu xanh.
- NH₃ chất khí có mùi khai đặc trưng.
- H₂S có mùi trứng thối.
- PH₃ có mùi tanh như cá.

Ví dụ 1. Để phân biệt hai gói bột Mg và Ag ta dùng thuốc thử nào trong các thuốc thử sau

A. Dung dịch NaOH **B.** Dung dịch HCl **C.** H₂O **D.** Dung dịch NaCl

Giải

Cho dung dịch NaOH vào hai kim loại không có hiện tượng gì

Cho dung dịch HCl vào hai kim loại thì Mg tan và có khí thoát ra, Ag không có hiện tượng gì

Cho nước vào hai kim loại không có hiện tượng gì

Cho dung dịch NaCl vào hai kim loại không có hiện tượng gì

Đáp án B

Ví dụ 2. Có 4 lọ không nhãn, mỗi lọ đựng 1 trong 4 dung dịch loãng sau: HCl, KCl, Na₂CO₃, H₂SO₄. Chỉ được dùng thêm kim loại nào trong các kim loại sau thì nhận biết được tất cả các hóa chất trên bằng phương pháp hóa học

A. Na

B. Al

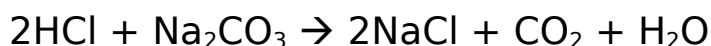
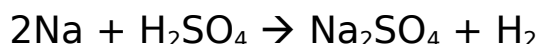
C. Mg

D. Ba

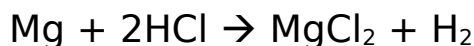
Giải.

- Trích mỗi lọ một ít ra ống nghiệm làm mẫu thử rồi đánh dấu.

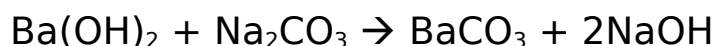
- Dùng Na cho vào 4 dung dịch đều có khí không màu thoát ra, còn nếu trộn từng cặp với nhau của 4 dung dịch trên thì chất không có khí thoát ra là KCl, chất có hai lần có khí thoát ra là Na₂CO₃, chất chỉ có một lần xuất hiện khí là HCl và H₂SO₄, không phân biệt được HCl và H₂SO₄.

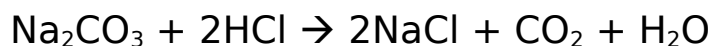
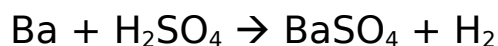


- Cho kim loại Zn hoặc Mg vào bốn mẫu thử, hai mẫu thử hòa tan được Zn hoặc Mg là HCl hoặc H₂SO₄ (nhóm 1), hai mẫu thử không có hiện tượng gì là Na₂CO₃ hoặc KCl. Lấy một mẫu thử bất kì của nhóm 1 cho lần lượt vào các mẫu thử của nhóm 2 nếu có khí thoát ra là Na₂CO₃ còn lại là KCl, không phân biệt được HCl và H₂SO₄



- Cho kim loại Ba vào 4 mẫu thử, hai mẫu thử có kết tủa là Na₂CO₃ và H₂SO₄ (nhóm 1), hai mẫu thử không có kết tủa là KCl và HCl (nhóm 2). Trích mẫu thử lần 2 rồi cho lần lượt các mẫu thử nhóm 1 vào các mẫu thử nhóm 2. Cặp nào xuất hiện khí không màu thoát ra thì mẫu thử nhóm 1 là Na₂CO₃, mẫu thử của nhóm 2 là HCl, mẫu thử còn lại của nhóm 1 là H₂SO₄, mẫu thử còn lại của nhóm 2 là KCl





Đáp án D

2. Tinh chế.

Phương pháp giải.

- Phân loại các tạp chất có trong hỗn hợp và tìm tính chất đặc trưng.
- Chọn tính chất vật lý hoặc tính chất hoá học thích hợp để loại bỏ các tạp chất ra khỏi hỗn hợp.
- Trình bày cách tiến hành các bước tinh chế.
- Viết phương trình hoá học xảy ra (nếu có).

Ví dụ. Ag có lẫn tạp chất Zn, Cu, Pb. Chọn hoá chất nào sau đây để loại bỏ các tạp chất trên để thu được Ag tinh khiết.

A. dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dư
dư

C. Dung dịch $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

B. Dung dịch AgNO_3 dư
dư

D. Dung dịch $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

Giải

Nếu cho $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dư vào dung dịch thì chất rắn thu được là Cu, Ag

Nếu cho AgNO_3 dư vào dung dịch thì chất rắn thu được là Ag

Nếu cho $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dư vào dung dịch thì chất rắn thu được là Pb, Cu, Ag

Nếu cho $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ dư vào dung dịch thì chất rắn thu được là Zn, Pb, Ag, Cu

Đáp án B

3. Tách các kim loại ra khỏi hỗn hợp

Phương pháp:

- Phương pháp vật lý:
 - + Lọc: Dựa vào khả năng tan của các chất trong dung dịch.
 - + Chưng cất: Dựa vào sự khác nhau về nhiệt độ sôi.
 - + Đông đặc: Dựa vào sự khác nhau về nhiệt độ đông đặc.
 - + Bay hơi
 - + Chiết
 - + Li tâm.
- Phương pháp hoá học: Tách các chất theo sơ đồ:



+ Trình bày các bước thực hiện.

+ Viết các phương trình phản ứng minh họa.

Ví dụ. Để tách Au ra khỏi hợp kim gồm Au, Cu người ta dùng hóa chất nào trong số các hóa chất: dung dịch AgNO_3 , dung dịch HCl, khí oxygen, khí carbon dioxide.

A. AgNO_3 và HCl

C. HCl và oxygen

B. Oxygen và carbon dioxide

D. HCl và carbon dioxide

Giải

Vì Ag không phản ứng với oxygen nên cho hợp kim phản ứng hoàn toàn với khí oxygen sau đó đem chất rắn thu được hòa tan bằng dung dịch HCl dư, CuO trong chất rắn bị hòa tan, lọc chất rắn còn lại sấy khô ta thu được Ag.



Đáp án C

Bài tập vận dụng

Câu 1. Để phân biệt ba gói bột không ghi nhãn của một trong ba kim loại Ag, Al, Fe ta có thể dùng thuốc thử nào trong các thuốc thử sau

A. Dung dịch NaOH và dung dịch HCl

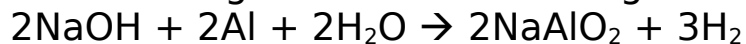
B. Dung dịch HCl và dung dịch AgNO_3

C. Dung dịch H_2SO_4 loãng và dung dịch CuCl_2

D. Dung dịch AgNO_3 và dung dịch H_2SO_4 loãng

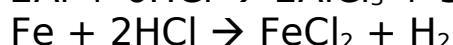
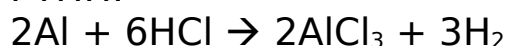
Hướng dẫn giải

- Cho dung dịch NaOH lần lượt vào ba kim loại, Al tan và có khí không màu thoát ra, cho dung dịch HCl vào hai kim loại còn lại thì Fe tan và có khí không màu thoát ra còn Ag không có hiện tượng gì



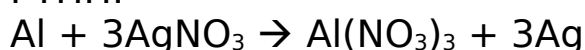
- Cho dung dịch HCl lần lượt vào từng kim loại thì Al và Fe đều tan và có khí thoát ra

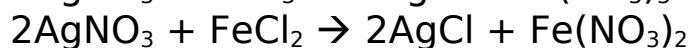
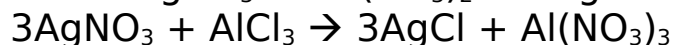
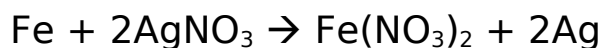
PTHH:



- Cho dung dịch AgNO_3 vào các kim loại thì Al và cả Al và Fe đều phản ứng và giải phóng Ag, cho AgNO_3 vào các sản phẩm sau khi cho HCl vào hai kim loại Al và Fe thì đều xuất hiện kết tủa trắng

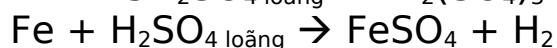
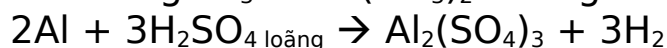
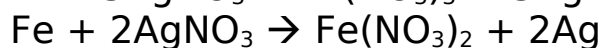
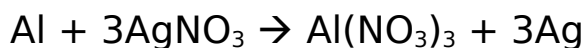
PTHH:





- Cho dung dịch AgNO_3 vào các kim loại thì Al và Fe đều phản ứng và giải phóng Ag, cho H_2SO_4 loãng vào hai kim loại đều tan và có khí thoát ra, cho dung dịch H_2SO_4 loãng vào hai sản phẩm đều không có phản ứng

PTHH:



Đáp án: A

Câu 2. Để phân biệt Zn và Fe người ta dùng thuốc thử nào trong các thuốc thử sau

A. Dung dịch HCl

C. Dung dịch CuCl_2

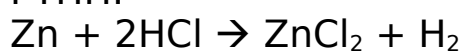
B. Dung dịch H_2SO_4 loãng

D. Dung dịch NaOH

Hướng dẫn giải

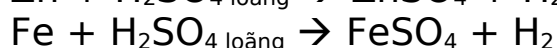
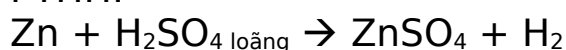
- Cho dung dịch HCl lần lượt vào từng kim loại thì Zn và Fe đều tan và có khí thoát ra

PTHH:



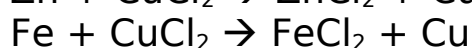
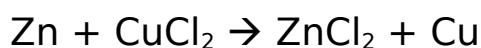
- Cho dung dịch H_2SO_4 loãng lần lượt vào từng kim loại thì Zn và Fe đều tan và có khí thoát ra

PTHH:



- Cho hai kim loại vào dung dịch CuCl_2 đều có lớp kim loại màu đỏ sinh ra và màu xanh của dung dịch nhạt dần

PTHH:



- Cho dung dịch NaOH vào hai kim loại thì Zn tan và có khí thoát ra còn Fe không có hiện tượng gì

PTHH



Đáp án D

Câu 3. Để tách được kim loại Al từ quặng bauxite ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lẫn tạp chất SiO_2 và Fe_2O_3) trong quá trình sản xuất nhôm người ta phải dùng kết hợp những hóa chất nào sau

A. HCl, NaOH

B. NaOH, CO_2

C. HCl, CO_2

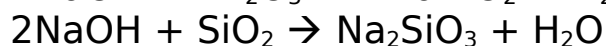
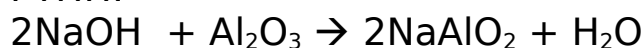
D. HCl, F

eCl_2

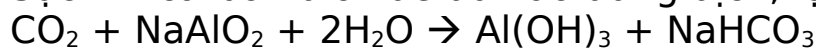
Hướng dẫn giải

- Cho bột quặng vào dung dịch NaOH dư, lọc chất rắn

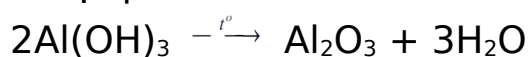
PTHH:



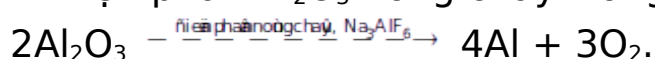
Sục khí carbon dioxide dư vào dung dịch, lọc kết tủa



Nhiệt phân hoàn toàn chất kết tủa



+ Điện phân Al_2O_3 nóng chảy trong criolit



Đáp án B

Câu 4. Để tách kim loại sắt ra khỏi oxide của nó trong quá trình sản xuất gang người ta dùng phương pháp nào

A. Điện phân nóng chảy

C. Nhiệt luyện

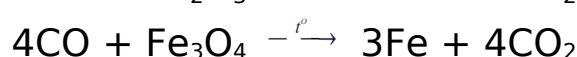
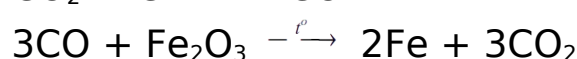
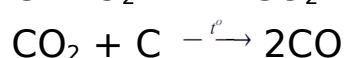
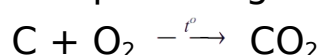
B. Điện phân dung dịch

D. Thủy luyện

Hướng dẫn giải

Để tách Fe ra khỏi oxide của nó trong sản xuất gang người ta dùng CO khử quặng sắt thành sắt ở nhiệt độ cao

Các phản ứng chủ yếu xảy ra trong quá trình sản xuất



Đáp án: C

Câu 5. Để tách vàng ra khỏi các tạp chất trong quá trình sản xuất vàng người ta dùng phương pháp nào

A. Cho hỗn hợp vào dung dịch muối vàng dư

B. Cho hỗn hợp vào dung dịch HCl dư

C. Khử hỗn hợp bằng khí CO dư rồi hòa tan chất rắn trong acid HCl dư

D. Cho hỗn hợp vào kim loại thủy ngân dư, lọc chất lỏng rồi cô cạn

Hướng dẫn giải

Vì vàng tan được trong kim loại thủy ngân nên người ta cho hỗn hợp vào kim loại thủy ngân, vàng bị hòa tan còn tạp chất không bị hòa tan. Lọc tạp chất rồi đun nóng, thủy ngân bay hơi ta thu được kim loại vàng nguyên chất

Đáp án: D

Câu 6. Từ các hóa chất có sẵn sau đây: MgO; Al; Cu; dung dịch HCl, KClO₃; Ag; CO₂. Bằng những cách nào để có thể thực hiện được sự biến đổi sau $\text{Cu} \xrightarrow{(1)} \text{CuO} \xrightarrow{(2)} \text{Cu}$. Các chất cần dùng trong chuyển đổi (1) và (2) lần lượt là

A. CO₂; Ag

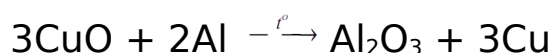
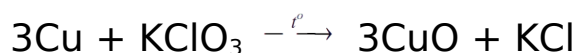
B. KClO₃; Al

C. MgO; Al

D

. CO₂; Al

Hướng dẫn giải



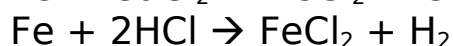
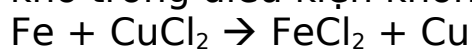
Đáp án: B

Câu 7. Để lấy được Cu nguyên chất ra khỏi dung dịch chứa đồng thời CuCl_2 có lẫn AlCl_3 , FeCl_2 người ta phải dùng những hóa chất nào

A. NaOH, Al **B.** Fe, HCl **C.** NaOH, HCl **D.** Fe; NaOH

Hướng dẫn giải

Cho Fe dư vào dung dịch, phản ứng kết thúc lọc chất rắn gồm Fe và Cu, hòa tan hỗn hợp bằng HCl dư thì Fe tan hết còn lại Cu, lọc Cu sấy khô trong điều kiện không có oxygen ta được Cu nguyên chất



Đáp án: B

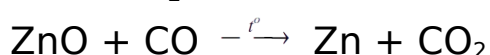
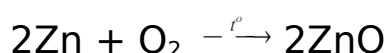
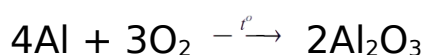
Câu 8. Để nhận biết hai kim loại Al và Zn người ta dùng các hóa chất nào sau

A. NaOH; O_2 ; CO **B.** O_2 ; HCl; CO_2 **C.** HCl; Al; CuCl_2 **D.** O_2 , CO, HCl

Hướng dẫn giải

Oxi hóa hoàn toàn mỗi kim loại bằng khí oxygen, khử chất rắn thu được bằng khí CO, hòa tan chất rắn sau khử nếu có khí không màu thoát ra là Zn còn lại là Al

PTHH:



Đáp án: D

Câu 9. Bài 1: Cho 4 hợp kim sau:

1. Cu, Ag

2. Cu, Al

3. Cu, Fe

4. Cu, Mg.

Cặp hóa chất nào sau đây có thể nhận biết được 4 hỗn hợp trên

A. HCl, NaOH

C. AgNO_3 , HCl

B. H_2SO_4 loãng, AgNO_3

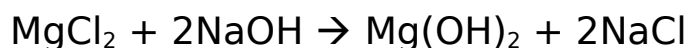
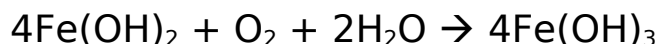
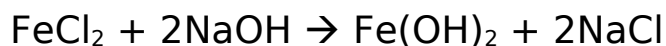
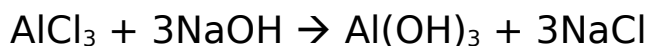
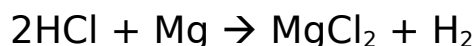
D. NaOH, MgCl_2

Hướng dẫn giải

- Cho HCl vào 4 hợp kim, hợp kim không có khí thoát ra là hỗn hợp 1

- Lọc chất rắn của ba mẫu thử còn lại rồi cho NaOH dư vào các dung dịch nếu kết tủa keo sau đó bị hòa tan là hỗn hợp 2, nếu có kết tủa

trắng xanh rồi hóa nâu trong không khí là hỗn hợp 3, chỉ có kết tủa trắng bền là hỗn hợp 4



Đáp án A

Câu 10. Cho hỗn hợp bột các chất rắn gồm: Cu, Mg, Ag. Dùng các phương pháp vật lí, điện phân và cặp hóa chất nào sau đây để tách từng kim loại ra khỏi hỗn hợp mà không làm thay đổi khối lượng mỗi kim loại.

A. HCl, NaOH **B.** HCl, O₂ **C.** AgNO₃, NaOH **D.** O₂, AgNO₃

3

Hướng dẫn giải

- Cho HCl dư vào hỗn hợp, lọc chất rắn, cô cạn nước lọc rồi điện phân nóng chảy hoàn toàn chất rắn sau khi cô cạn ta thu được Mg

- Oxi hóa hoàn toàn hỗn hợp kim loại lọc ra ở trên rồi hòa tan bằng dung dịch HCl dư, lọc chất rắn sấy khô thu được Ag, cô cạn nước lọc rồi điện phân nóng chảy hoàn toàn thu được Cu

Đáp án A

Dạng 3. Xác định tên kim loại

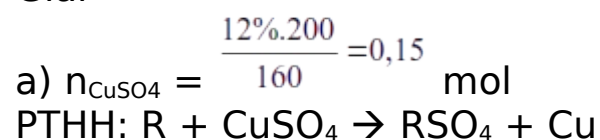
- Phương pháp: dựa vào các số liệu bài toán cho để xác định được khối lượng mol kim loại hoặc khoảng khối lượng mol kim loại từ đó xác định được kim loại.

Ví dụ 1. Cho một thanh kim loại R hóa trị (II) không phản ứng với nước ở nhiệt độ phòng vào 200 gam dung dịch CuSO₄ 12% sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch A chỉ có một muối tan của R có nồng độ 9,27835%.

a) Xác định tên kim loại.

b) Tính khối lượng kim loại R đã phản ứng.

Giải



$$0,15 \quad 0,15 \quad 0,15 \quad 0,15 \text{ mol}$$

$$\frac{0,15(M_R + 96)}{0,15(M_R - 64) + 200} = 0,0927835$$

Theo bài ra ta có:

$$\Leftrightarrow M_R \approx 24 \text{ g/mol}$$

Vậy R là Mg

$$b) m_{\text{Mg phản ứng}} = 0,15 \cdot 24 = 3,6 \text{ gam.}$$

Bài tập vận dụng

Câu 1. Hòa tan hoàn toàn 5,46 gam kim loại R (hóa trị II) bằng dung dịch HCl dư, kết thúc phản ứng thu được 2,08236 lít khí hydrogen (đkc). Kim loại R là

A. Ca

B. Zn

C. Fe

D. Mg

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{H}_2} = \frac{2,08236}{24,79} = 0,084 \text{ mol}$$



$$0,084 \text{ mol} \quad 0,084 \text{ mol}$$

$$M_R = \frac{5,46}{0,084} = 65 \text{ (g/mol)}$$

Đáp án: **B**

Câu 2. Cho 6,279 gam kim loại R tác dụng hoàn toàn với nước thu được 3,89141025 lít khí ở đkc. Kim loại R là:

A. K

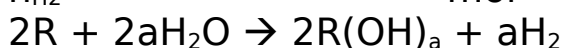
B. Na

C. Ca

D. Li

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{H}_2} = \frac{3,89141025}{24,79} = 0,156975 \text{ mol}$$



$$\frac{0,31395}{a} \text{ mol} \quad 0,156975 \text{ mol}$$

$$\frac{6,279}{0,31395} = 20a$$

$$M_R = \frac{6,279}{0,31395} \text{ (g/mol)}$$

a	1	2
M_R	20	40
Kết quả	Loại	Ca

Đáp án: **C**

Câu 3. Hòa tan hoàn toàn 7,56 gam kim loại R bằng dung dịch HCl, kết thúc phản ứng thu được 7,80885 lít H_2 (đkc). Kim loại R là:

A. Zn

B. Mg

C. Al

D. Fe

Hướng dẫn giải

$$n_{H_2} = \frac{7,80885}{24,79} = 0,315 \text{ mol}$$

$$2R + 2aHCl \rightarrow 2RCl_a + aH_2$$

$$\frac{0,63}{a} \text{ mol} \qquad 0,315 \text{ mol}$$

$$M_R = \frac{\frac{7,56}{0,63}}{a} = 12a \text{ (g/mol)}$$

a	1	2	3
M_R	12	24	36
Kết quả	Loại	Mg	Loại

Đáp án: **B**

Câu 4. Cho 10,08 gam bột của kim loại R hóa trị (II) vào 80 gam dung dịch $CuSO_4$ 30%, khi dung dịch hết màu xanh lọc chất rắn, sấy khô cân được 11,28 gam. Kim loại R là:

- A.** Zn **B.** Mg **C.** Fe
D. Pb

Hướng dẫn giải

$$n_{CuSO_4} = \frac{80 \cdot 30\%}{160} = 0,15 \text{ mol}$$

$$R + CuSO_4 \rightarrow RSO_4 + Cu$$

$$0,15 \text{ mol} \qquad 0,15 \text{ mol}$$

Do $0,15 \cdot 64 = 9,6 \text{ gam} < 11,28 \text{ gam}$ nên kim loại R dư
 Khối lượng kim loại dư: $11,28 - 9,6 = 1,68 \text{ gam}$
 Khối lượng kim loại phản ứng: $10,08 - 1,68 = 8,4 \text{ gam}$

$$M_R = \frac{8,4}{0,15} = 56 \text{ (g/mol)}$$

Đáp án: **C**

Câu 5. Hòa tan hoàn toàn m gam kim loại R (không phản ứng với nước ở nhiệt độ phòng) bằng dung dịch HCl 24% thu được dung dịch muối chloride có nồng độ 27,798%. Kim loại R là

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

Hướng dẫn giải

Lấy 100 gam dung dịch HCl 24%

$$n_{HCl} = \frac{24\% \cdot 100}{36,5} = \frac{48}{73} \text{ mol}$$

$$2R + \frac{48}{73a} \text{ mol} \quad 2aHCl \rightarrow 2RCl_a + \frac{24}{73} \text{ mol} \quad aH_2$$

$$\frac{\frac{48}{73a}(M_R + 35,5a)}{\frac{48}{73a}M_R + 100 - \frac{24}{73}.2} = 0,27798$$

Theo bài ra ta có:

$$M_R = \approx 9a \text{ (g/mol)}$$

a	1	2	3
M_R	9	18	27
Kết quả	Loại	Loại	Al

Đáp án: **C**

Câu 6. Cho 2,688 gam bột kim loại R hóa trị II vào 200 mL dung dịch AgNO_3 0,3M, kết thúc phản ứng thu được hỗn hợp kim loại nặng 7,248 gam. Kim loại R là:

A. Mg

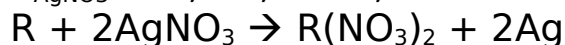
B. Zn

C. Fe

D. Cu

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,3 \cdot 0,2 = 0,06 \text{ mol}$$



$$0,03 \text{ mol} \quad 0,06 \text{ mol} \quad 0,03 \text{ mol} \quad 0,06 \text{ mol}$$

Do $0,06 \cdot 108 = 6,48 \text{ gam} < 7,248 \text{ gam}$ nên kim loại R dư

Khối lượng kim loại dư: $7,248 - 6,48 = 0,768 \text{ gam}$

Khối lượng kim loại phản ứng: $2,688 - 0,768 = 1,92 \text{ gam}$

$$M_R = \frac{1,92}{0,03} = 64 \text{ (g/mol)}$$

Đáp án: **D**

Câu 7. Để oxi hóa hoàn toàn một kim loại R thành oxide phải dùng một lượng oxygen bằng 40% lượng kim loại R. R là kim loại nào sau đây

A. Ca

B. Mg

C. Al

D. Fe

Hướng dẫn giải

Theo ĐLBT khối lượng thì trong oxide khối lượng nguyên tố oxygen bằng 40% khối lượng nguyên tố R. Vậy oxide thu được là CaO

Đáp án: **A**

Câu 8. Hòa tan hoàn toàn 1,8 gam kim loại M cần dùng 80 mL dung dịch HCl 2,5M. M là kim loại nào trong số các kim loại sau:

A. Ca

B. Fe

C. Al

D. Mg

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{HCl}} = 2,5 \cdot 0,08 = 0,2 \text{ mol}$$



$$\frac{0,2}{a} \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

$$\frac{1,8}{0,2} = 9a$$

$$M_M = \frac{1,8}{0,2} = 9a \text{ g/mol}$$

a	1	2	3
M_M	9	18	27
Kết quả	Loại	Loại	Al

Đáp án: **C**

Câu 9. Cho thanh kim loại R dư vào dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, một thời gian lấy thanh kim loại ra sấy khô đem cân lại thấy khối lượng giảm (coi toàn bộ kim loại giải phóng bám vào thanh kim loại). R là kim loại nào trong các kim loại sau:

A. Pb

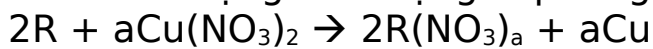
B. Al

C. Fe

D. Mg

Hướng dẫn giải

Khối lượng kim loại giảm nghĩa là khối lượng kim loại phản ứng lớn hơn khối lượng kim loại giải phóng trong phản ứng



$$2M_R - 64a > 0$$

$$M_R > \frac{64a}{2} = 32a$$

R là Pb

Đáp án: **A**

Câu 10. Cho thanh kim loại dư vào dung dịch chứa a mol CuSO_4 , khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng thanh kim loại nào tăng nhiều nhất (coi toàn bộ kim loại giải phóng bám hết vào thanh kim loại).

A. Mg

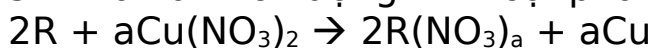
B. Al

C. Fe

D. Zn

Hướng dẫn giải

Khối lượng kim loại tăng nhiều nhất nghĩa là hiệu khối lượng kim loại sinh ra và khối lượng kim loại phản ứng lớn nhất



$$64a - 2M_R \text{ lớn nhất}$$

R là Al

Đáp án: **B**

Câu 11. Cho 6,48 gam kim loại R vào dung dịch HCl dư, kết thúc phản ứng thoát ra 8,9224 lít H_2 (đkc). R là kim loại nào trong các kim loại sau:

A. Mg

B. Al

C. Fe

D. Zn

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{H}_2} = \frac{8,9244}{24,79} = 0,36 \text{ mol}$$



$$\frac{0,72}{a} \text{ mol} \quad \quad \quad 0,36 \text{ mol}$$

$$\frac{6,48}{0,72} = 9a$$

$$M_R = a \quad (\text{g/mol})$$

a	1	2	3
M_R	9	18	27
Kết quả	Loại	Loại	Al

Đáp án: **B**

Câu 12. Hòa tan 8,7 gam hỗn hợp X gồm kim loại K (potassium) và kim loại M hóa trị (II) trong dung dịch HCl dư thì thu được 6,1975 lít khí H_2 (đkc). Khi hòa tan 9 gam kim loại M trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư thì thể tích khí H_2 thoát ra không vượt quá 12,3 lít (đkc). Xác định kim loại M.

A. Mg

B. Ca

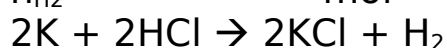
C. Fe

D. Zn

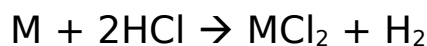
Hướng dẫn giải

* Khi cho 8,7 gam hỗn hợp X vào dung dịch HCl

$$n_{H_2} = \frac{6,1975}{24,79} = 0,25 \quad \text{mol}$$



$$a \quad \text{mol} \quad \frac{a}{2} \quad \text{mol}$$



Theo bài ra ta có:

$$39a + M_M b = 8,7 \quad (1)$$

$$\frac{a}{2} + b = 0,25 \Leftrightarrow 39a + 78b = 19,5 \quad (2)$$

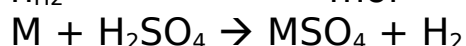
Lấy (2) - (1): $b(78 - M_M) = 10,8$; mặt khác $b < 0,25$

$$\Rightarrow 78 - M_M > \frac{10,8}{0,25} = 43,2$$

$$\Leftrightarrow M_M < 34,8 \quad (*)$$

* Khi cho 9 gam kim loại M phản ứng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư

$$n_{H_2} = \frac{12,3}{24,79} \approx 0,496 \quad \text{mol}$$



$$M_R \geq \frac{9}{0,496} \approx 18,15 \quad (**)$$

Từ (*) và (**) ta có: $18,5 < M_M \leq 34,8$

M là Mg

Đáp án: **A**

C. Bài tập từ các đề thi chọn lọc

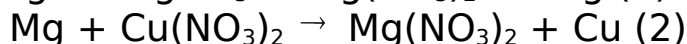
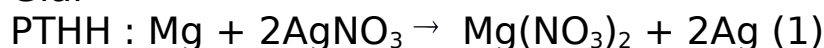
Bài 1. Cho m gam bột kim loại Mg vào 200 mL dung dịch $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,5M và AgNO_3 0,3M. Tính giá trị của m để sau khi kết phản ứng thu được chất rắn gồm.

a) 2 kim loại.

b) 3 kim loại.

Đề HSG cấp thị xã Hoàng Mai năm 2013 - 2014

Giải



a) Vì sau phản ứng có 2 kim loại là Ag và Cu, do đó AgNO_3 phản ứng hết còn $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ phản ứng vừa đủ hoặc còn dư.

$$\frac{1}{2}n_{\text{AgNO}_3} < n_{\text{Mg}} \leq \frac{1}{2}n_{\text{AgNO}_3} + n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0,06 < n_{\text{Mg}} \leq \frac{1}{2} \cdot 0,06 + 0,1$$

$$0,72(\text{g}) < m_{\text{Mg}} \leq 3,12(\text{g})$$

b) Sau phản ứng có 3 kim loại là : Ag, Cu, Mg dư.

$$\frac{1}{2}n_{\text{AgNO}_3} + n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} < n_{\text{Mg}}$$

$$n_{\text{Mg}} > \frac{1}{2} \cdot 0,06 + 0,1 = 0,13$$

$$m_{\text{Mg}} > 3,12(\text{gam})$$

Câu 2. Cho X là kim loại, Y là dung dịch muối. Chọn X, Y là chất cụ thể rồi viết phương trình hóa học cho mỗi trường hợp sau khi cho X dư vào Y:

1. Tạo dung dịch từ không màu thành màu xanh, kim loại màu trắng bám vào X.

2. Tạo khí có kết tủa trắng xanh, hóa nâu trong không khí.

3. Tạo khí, có kết tủa xanh lơ, màu xanh của Y biến mất.

4. Tạo khí không có kết tủa nhưng dung dịch chứa 2 muối.

5. Tạo hỗn hợp 2 khí và không có kết tủa

6. Tạo hỗn hợp 2 khí và có kết tủa

7. Dung dịch Y từ màu vàng tạo ra không màu, không có kết tủa

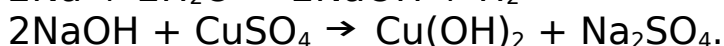
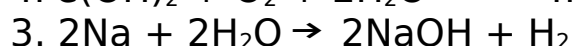
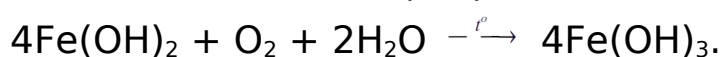
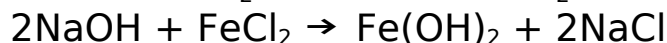
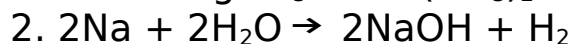
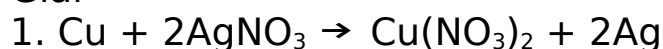
8. Dung dịch Y mất màu xanh.

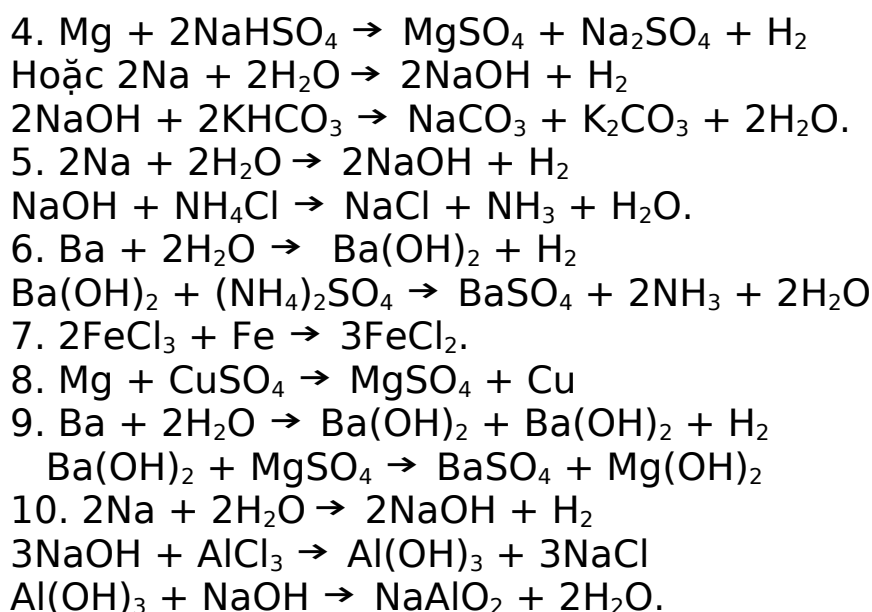
9. Tạo 1 khí và 2 kết tủa.

10. Tạo 1 khí, 1 kết tủa rồi tan trong dung dịch X dư.

Đề HSG cấp thị xã Hoàng Mai năm 2014 - 2015

Giải





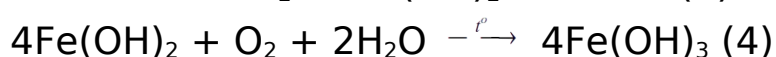
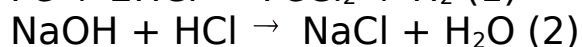
Câu 3. Cho 6 gam hỗn hợp X gồm bột Fe và Cu vào 100 mL dung dịch HCl 1,5M. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch A, chất rắn B và 1,2395 lít khí ở đkc. Lọc chất rắn B rồi cho 100 ml dung dịch NaOH 1,2M vào dung dịch A được dung dịch C và chất rắn D. Lọc D đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi được m gam chất rắn E.

- Viết các phương trình hóa học xảy ra.
- Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.
- Tính giá trị m và nồng độ M của dung dịch A, C sau khi đã lọc bỏ chất rắn.
- Cho lượng X trên vào 200 ml dung dịch AgNO_3 1,15M được chất rắn F và dung dịch G. Tính m_F và C_M của dung dịch G (coi thể tích dung dịch không đổi khi lọc bỏ chất rắn).

Đề HSG cấp thị xã Hoàng Mai năm 2014 - 2015

Giải

a) PTHH



$$b) n_{\text{HCl}} = 1,5.1 = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{H}_2} = \frac{1,2395}{24,9} = 0,05 \text{ mol}$$

- Theo PTHH (1) $n_{\text{HCl phản ứng}} = 2n_{\text{H}_2} = 2.0,05 = 0,1 < 0,15 \text{ mol} = n_{\text{HCl}}$
Nên HCl dư vì vậy Fe phản ứng hết.

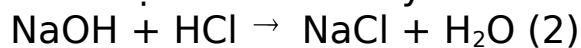
- Theo PTHH (1): $n_{\text{Fe}} = ; n_{\text{H}_2} = 0,05 \text{ mol}$

$$m_{\text{Fe}} = 0,05.56 = 2,8 \text{ gam}$$

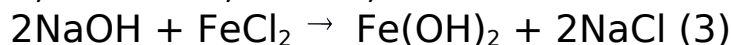
$$\%m_{\text{Fe}} = \frac{2,8}{6} \cdot 100\% \approx 46,67\% ; \%m_{\text{Cu}} = 100 - 46,67 = 53,33 (\%)$$

$$c) n_{\text{HCl dư}} = 0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 1,2 \cdot 0,1 = 0,12 \text{ mol}$$

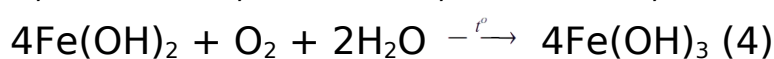
- Thứ tự các PTHH xảy ra.



$$0,05 \quad 0,05 \quad 0,05$$



$$0,07 \quad 0,035 \quad 0,035 \quad 0,07$$



$$0,035 \quad 0,035$$



$$0,035 \quad 0,0175$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,0175 \cdot 160 = 2,8 \text{ gam}$$

- Trong dung dịch A có: FeCl_2 và HCl dư.

- Theo PTHH (1): $n_{\text{FeCl}_2} = n_{\text{Fe}} = 0,05 \text{ mol}$

$$C_{\text{M FeCl}_2} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \quad (\text{M})$$

$$C_{\text{M HCl dư}} = \frac{0,05}{0,1} = 0,5 \quad (\text{M})$$

- Trong dung dịch C có: NaCl , FeCl_2 dư

$$n_{\text{NaCl}} = n_{\text{NaOH}} = 0,12 \text{ mol}; n_{\text{FeCl}_2 \text{ dư}} = 0,05 - 0,035 = 0,015 \text{ mol}$$

$$V_{\text{dd C}} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ lít}$$

$$C_{\text{M NaCl}} = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 \quad (\text{M}); C_{\text{M FeCl}_2 \text{ dư}} = \frac{0,015}{0,2} = 0,075 \quad (\text{M}).$$

$$d) m_{\text{Cu}} = 6 - 2,8 = 3,2 \text{ gam}; n_{\text{Cu}} = \frac{3,2}{64} = 0,05 \text{ mol}$$

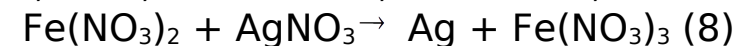
$$n_{\text{AgNO}_3} = 1,15 \cdot 0,2 = 0,23 \text{ mol}$$



$$0,05 \quad 0,1 \quad 0,05 \quad 0,1$$



$$0,05 \quad 0,1 \quad 0,05 \quad 0,1$$



$$0,03 \quad 0,03 \quad 0,03 \quad 0,03$$

$$m_{\text{F}} = m_{\text{Ag}} = 0,23 \cdot 108 = 24,84 \text{ gam}$$

$$C_{\text{M Cu(NO}_3)_2} = \frac{0,05}{0,2} = 0,25 \quad (\text{M})$$

$$C_{\text{M Fe(NO}_3)_3} = \frac{0,03}{0,2} = 0,15 \quad (\text{M})$$

$$C_{\text{M Fe(NO}_3)_2 \text{ dư}} = \frac{0,05 - 0,03}{0,2} = 0,1 \quad (\text{M})$$

Câu 4. Một thanh kim loại R hóa trị (II) được nhúng vào 1 lít dung dịch CuSO_4 0,5M. Sau khi lấy thanh kim loại ra cân lại thấy khối lượng của thanh tăng lên 1,6 gam, nồng độ CuSO_4 còn 0,3M.

a) Xác định kim loại R (coi thể tích dung dịch không thay đổi sau phản ứng).

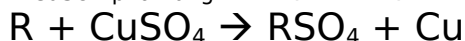
b) Nung nóng đỏ 5,96 gam hỗn hợp kim loại R và Ag trong bình chứa khí oxygen dư thu được chất rắn B. Cho chất rắn B vào dung dịch HCl 0,2M thấy cần dùng 400 mL dung dịch HCl 0,2M. Tính %m mỗi chất trong B.

Đề HSG cấp thị xã Hoàng Mai năm 2014 - 2015

Giải

$$a) n_{\text{CuSO}_4} = 0,5.1 = 0,5 \text{ mol}; n_{\text{CuSO}_4 \text{ dư}} = 0,3.1 = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CuSO}_4 \text{ phản ứng}} = 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ mol}$$



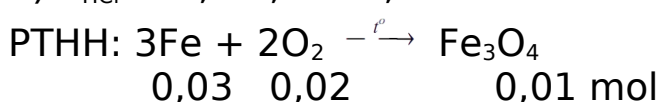
$$0,2 \qquad \qquad \qquad 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Theo bài ra ta có: } 0,2(64 - M_R) = 1,6$$

$$M_R = 64 - 1,6 : 0,2 = 56 \text{ g/mol}$$

Vậy R là Fe

$$b) n_{\text{HCl}} = 0,2.0,4 = 0,08 \text{ mol}$$



$$0,03 \quad 0,02 \qquad \qquad 0,01 \text{ mol}$$



$$0,01 \quad 0,08 \qquad \qquad \text{mol}$$

$$\frac{0,01.232}{5,96 + 0,02.32} \cdot 100\% \approx 35,2\%$$

$$\%m_{\text{Fe}} = \frac{5,96 + 0,02.32}{5,96 + 0,02.32} \cdot 100\% \approx 35,2\% ; \%m_{\text{Ag}} = 64,8\%$$

Câu 5. Hòa tan 3,5 gam kim loại sắt bởi 18,375 gam dung dịch H_2SO_4 80% trong điều kiện nhiệt độ thích hợp, kết thúc phản ứng thu được dung dịch A (khí SO_2 là sản phẩm khử duy nhất)

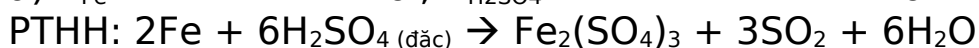
a) Tính khối lượng muối trong A?

b) Cho dung dịch NaOH dư vào A, lọc kết tủa tạo thành nung đến khối lượng không đổi được m gam chất rắn. Tính m.

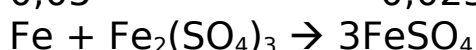
Đề HSG huyện Nam Đàn năm 2019 - 2020

Giải

$$a) n_{\text{Fe}} = \frac{3,5}{56} = 0,0625 \text{ mol}; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{18,375.80\%}{98} = 0,15 \text{ mol}$$

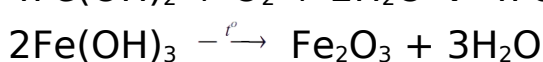
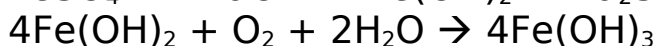
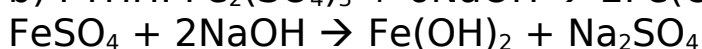


$$0,05 \leftarrow \quad 0,15 \rightarrow \quad 0,025 \qquad \text{mol}$$



$$0,0125 \quad 0,0125 \qquad 0,0375 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Muối}} = 0,0125.400 + 0,0375.152 = 10,7 \text{ gam}$$



$$\text{Bảo toàn Fe: } n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Fe}} = \frac{1}{2} \cdot 0,0625 = 0,03125 \text{ mol}$$

$$m = m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,03125.160 = 5 \text{ gam.}$$

Câu 6. Nêu hiện tượng xảy ra và viết phương trình hóa học khi tiến hành các thí nghiệm sau:

- Thí nghiệm 1: Cho đinh sắt sạch vào dung dịch copper (II) sulfate.
- Thí nghiệm 2: Cho dây đồng vào dung dịch sulfuric acid có nồng độ 98% đun nóng
- Thí nghiệm 3: Cho mẫu kim loại Sodium bằng hạt đậu xanh vào dung dịch copper (II) sulfate
- Thí nghiệm 4: Sục từ từ khí carbon dioxide đến dư vào dung dịch nước vôi trong

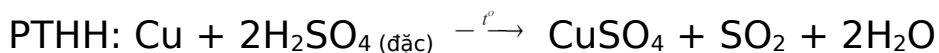
Đề HSG huyện Nam Đàn năm 2021 - 2022

Giải

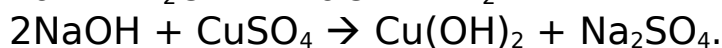
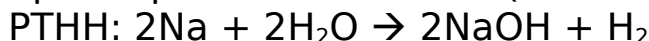
- Thí nghiệm 1: khi cho đinh sắt sạch vào dung dịch copper (II) sulfate, trên bề mặt đinh sắt (phần bị nhấn chìm trong dung dịch) có một lớp kim loại màu đỏ bám vào, màu xanh của dung dịch nhạt dần rồi mất hẳn (nếu đinh sắt dư)



- Thí nghiệm 2. Cho dây đồng vào dung dịch sulfuric acid có nồng độ 98% rồi đun nóng thì dung dịch từ không màu chuyển dần sang màu xanh đồng thời có khí mùi hắc thoát ra.



- Thí nghiệm 3. Cho mẫu kim loại Sodium bằng hạt đậu xanh vào dung dịch copper (II) sulfate, viên kim loại sodium nóng chảy, vo tròn, chạy vòng quanh, nổi trên mặt nước, có khí không màu thoát ra đồng thời dung dịch xuất hiện kết tủa xanh lơ, màu xanh của dung dịch nhạt dần rồi mất hẳn (nếu sodium dư).



- Thí nghiệm 4. Sục từ từ khí carbon dioxide vào dung dịch nước vôi trong cho đến dư, đầu tiên dung dịch xuất hiện kết tủa trắng, lượng kết tủa tăng dần, sau đó lượng kết tủa giảm dần rồi mất hẳn tạo thành dung dịch trong suốt không màu.

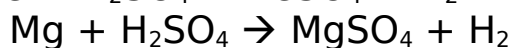


Câu 7. Hòa tan 13,65 gam hỗn hợp X gồm Fe, Mg và Zn vào 160 gam dung dịch H_2SO_4 24,5%, thu được 8,6765 lít khí hydrogen (đkc) và dung dịch chứa m gam muối. Tính m.

Đề HSG huyện Nam Đàn năm 2021 - 2022

Giải

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{160 \cdot 24,5\%}{98} = 0,4 \text{ mol}; n_{\text{H}_2} = \frac{8,6765}{24,79} = 0,35 \text{ mol}$$



Do $n_{\text{H}_2} < n_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ nên acid dư

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng}} = n_{\text{H}_2} = n_{\text{SO}_4} = 0,35 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Muối}} = m_X + m_{\text{SO}_4} = 13,65 + 0,35.96 = 47,25 \text{ gam}$$

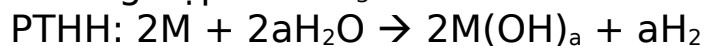
Câu 8. Cho 26,91 gam kim loại M vào 700 ml dung dịch AlCl_3 0,5M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được V lít khí H_2 (đkc) và 17,94 gam kết tủa. Xác định kim loại M và giá trị của V.

Đề HSG Tỉnh Nghệ An năm 2010 - 2011

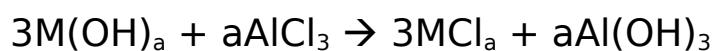
Giải

$$n_{\text{AlCl}_3} = 0,5.0,7 = 0,35 \text{ mol}; n_{\text{Al(OH)}_3} = \frac{17,94}{78} = 0,23 \text{ mol}$$

Trường hợp 1. AlCl_3 dư



$$\frac{0,69}{a} \qquad \frac{0,69}{a} \qquad \frac{0,345}{a} \text{ mol}$$



$$\frac{3}{a}.0,23 \qquad \qquad \qquad 0,23 \text{ mol}$$

$$\frac{26,91}{0,69} = 39a$$

$$M_M = a$$

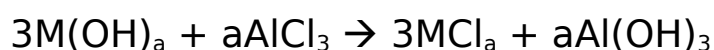
a	1	2
M_M	39	78
Kết quả	K	Loại

$$V = 0,345.24,9 = 8,55255 \text{ lít}$$

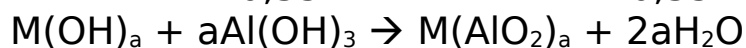
Trường hợp 2. Al(OH)_3 bị hòa tan một phần



$$\frac{1,17}{a} \qquad \frac{1,17}{a} \qquad \frac{0,585}{a} \text{ mol}$$



$$\frac{3}{a}.0,35 \qquad \qquad \qquad 0,35 \qquad \qquad \qquad 0,35 \text{ mol}$$



$$\frac{0,12}{a} \qquad \qquad \qquad 0,12 \qquad \qquad \qquad \text{mol}$$

$$\frac{26,91}{1,17} = 23a$$

$$M_M = a$$

a	1	2
M_M	23	46
Kết quả	Na	Loại

$$V = 0,585.24,79 = 14,50215 \text{ lít}$$

Câu 9. Cho a gam kim loại Ba vào 500 gam dung dịch hỗn hợp $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1,32% và CuSO_4 2%. Sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch C, kết tủa B và 7,437 lít hỗn hợp khí A (đkc) có tỷ khối so với khí hydrogen là 3,5.

1. Tính a.
2. Lấy kết tủa B rửa sạch rồi nung ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thì thu được bao nhiêu gam chất rắn.
3. Tính nồng độ % các chất trong dung dịch C.

Đề HSG Tỉnh Nghệ An năm 2013 - 2014

Giải.

$$1. n_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = \frac{500.1,32\%}{132} = 0,05 \text{ mol}; n_{\text{CuSO}_4} = \frac{500.2\%}{160} = 0,0625 \text{ mol}$$

$$n_A = \frac{7,437}{24,79} = 0,3 \text{ mol}; M_A = 3,5.2 = 7 \text{ g/mol}; m_A = 0,3.7 = 2,1 \text{ gam}$$

PTHH: $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

0,2		0,2	0,2 mol	
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$+$	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\rightarrow$	$\text{BaSO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
0,05		0,05	0,05	0,1

mol

$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$+$	CuSO_4	$\rightarrow$	$\text{BaSO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$
0,0625		0,0625	0,0625	0,0625

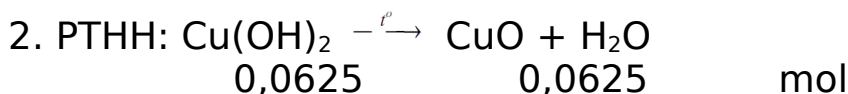
mol

Khí A gồm a mol H_2 và b mol NH_3

Theo bài ra ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 2a + 17b = 2,1 \\ a + b = 0,3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

$$a = m_{\text{Ba}} = 0,2.137 = 27,4 \text{ gam}$$



$$m_{\text{chất rắn}} = (0,05 + 0,0625).233 + 0,0625.80 = 31,2125 \text{ gam}$$

3. Dung dịch C chỉ có $\text{Ba}(\text{OH})_2$

$$C\%_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{(0,2 - 0,05 - 0,0625).171}{27,4 + 500 - 2,1 - (0,05 + 0,0625).233 - 0,0625.98} \cdot 100\% \approx 3,035\%$$

Câu 10. Trộn đều 30,96 gam hỗn hợp bột X gồm MgCO_3 và kim loại R có hóa trị không đổi rồi chia làm hai phần bằng nhau.

- Đốt nóng phần I trong không khí, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 15 gam hỗn hợp các oxide kim loại.

- Để hòa tan vừa hết phần II cần 500mL dung dịch chứa hỗn hợp HCl 1,2M và H_2SO_4 0,24M được dung dịch A và có V lít khí B bay ra.

1. Viết các phương trình hóa học.

2. Xác định kim loại R và tỷ khối của B so với H_2 .

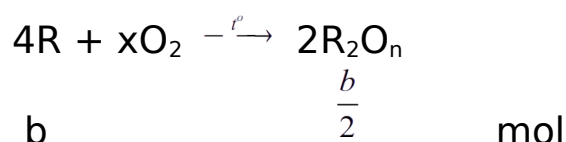
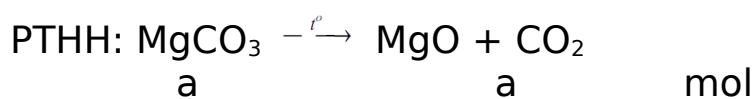
3. Cho 61,65 gam Ba kim loại vào dung dịch A. Sau khi các phản ứng kết thúc, lọc được m gam rắn F không tan và 500 mL dung dịch E. Tính giá trị của m và nồng độ C_M của mỗi chất tan có trong dung dịch E.

Đề HSG Tỉnh Nghệ An năm 2011 - 2012

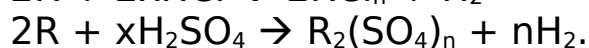
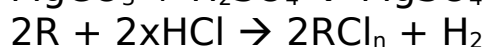
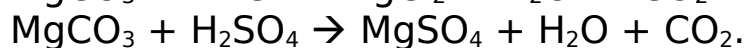
Giải

1. Khối lượng mỗi phần: $30,96: 2 = 15,48$ gam

Phần I.



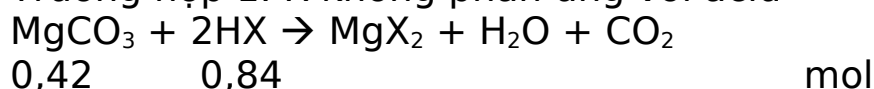
Phần II.



2. Quy đổi HCl và H₂SO₄ thành HX

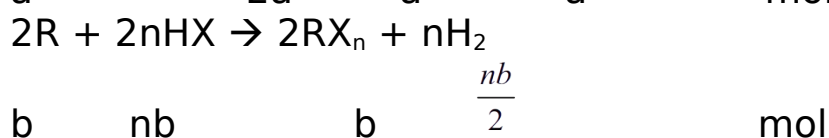
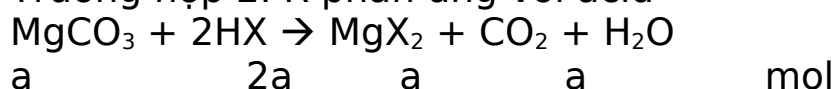
$$n_{\text{HX}} = 1,2.0,5 + 2.0,24.0,5 = 0,84 \text{ mol}$$

Trường hợp 1. R không phản ứng với acid



$$m_{\text{MgCO}_3} = 0,42.84 = 35,28 \text{ gam} > 15,48 \text{ gam loại}$$

Trường hợp 2. R phản ứng với acid



$$\begin{cases} 84a + bM_R = 15,48 \\ 40a + bM_R + 8nb = 15 \\ 2a + nb = 0,84 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 0,12 \\ bM_R = 5,4 \\ nb = 0,6 \end{cases}$$

Theo bài ra ta có:

$$\Rightarrow M_R = 9n; b = 0,2$$

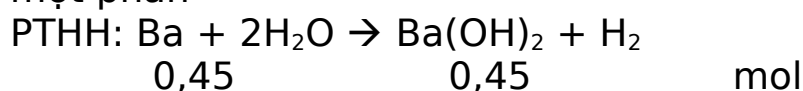
n	1	2	3
M _R	9	18	27
Kết quả	Loại	Loại	Al

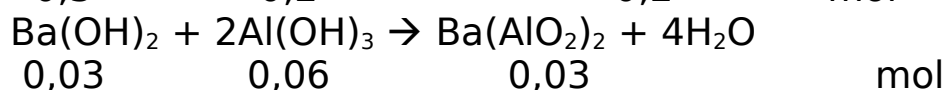
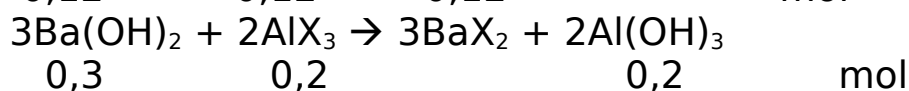
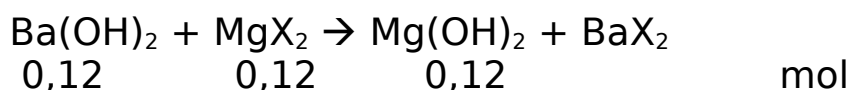
$$n_{\text{CO}_2} = 0,12 \text{ mol}; n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol}$$

$$d_{\text{B/H}_2} = \frac{0,12.44 + 0,3.2}{(0,12 + 0,3).2} = 7$$

$$3. n_{\text{Ba}} = \frac{61,65}{137} = 0,45 \text{ mol}$$

Do $m_{\text{MgX}_2} + \frac{3}{2} n_{\text{AlX}_3} = 0,12 + \frac{3}{2}.0,2 = 0,42 < n_{\text{Ba(OH)}_2}$ nên Al(OH)₃ tan một phần





$$\text{Bảo toàn SO}_4: n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,24 \cdot 0,5 = 0,12 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn Cl: } n_{\text{BaCl}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 1,2 = 0,3 \text{ mol}$$

$$m_F = 0,12 \cdot 233 + 0,12 \cdot 58 + (0,2 - 0,06) \cdot 78 = 45,84 \text{ (gam)}$$

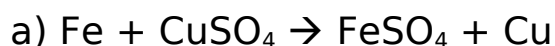
$$C_{M \text{ BaCl}_2} = \frac{0,3}{0,5} = 0,6 \text{ M}; C_{M \text{ Ba(AlO}_2)_2} = \frac{0,03}{0,5} = 0,06 \text{ M.}$$

Câu 11. Viết phương trình hóa học (nếu có) khi cho bột sắt tác dụng với

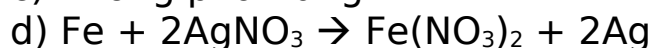
- a) Dung dịch CuSO_4 . b) Khí chlorine đun nóng. c) Dung dịch H_2SO_4 đặc, nguội
d) Dung dịch AgNO_3 e) Dung dịch FeCl_3

Đề HSG Tỉnh Nghệ An năm 2016 - 2017

Giải.



c) Không phản ứng



Câu 12. Chia m gam hỗn hợp gồm Na và Al thành hai phần bằng nhau :

Phần 1 : cho vào nước thu được dung dịch A, chất rắn B và 9,916 lít H_2 (đkc).

Phần 2 : Cho vào dung dịch NaOH dư thu được dung dịch D và 13,6345 lít H_2 (đkc).

(Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn)

a) Tính m ?

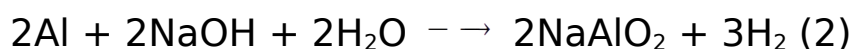
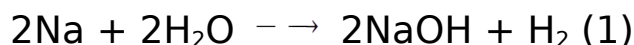
b) Lấy 350 mL dung dịch HCl xM cho vào A thu được 3a gam kết tủa. Mặt khác cho 500 mL dung dịch HCl xM cho vào dung dịch A thu được 2a gam kết tủa. Tính x và a ?

Đề HSG Tỉnh Nghệ An năm 2016 - 2017

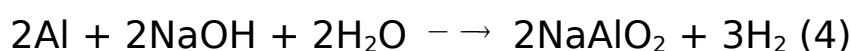
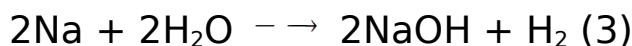
Giải

a) Phương trình phản ứng

Phần 1:



Phần 2:



Vì thể tích H_2 thoát ra ở phần 2 nhiều hơn phần 1 nên ở phản ứng (2) Al dư

Gọi x, y lần lượt là số mol của Na và Al trong một phần:

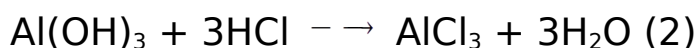
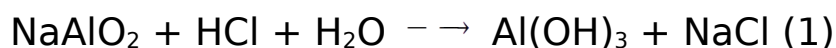
Từ (1), (2), (3), (4) ta có hệ phương trình

$$\begin{cases} 2x = 0,4 \\ \frac{x}{2} + \frac{3y}{2} = 0,55 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,3 \end{cases}$$

Giá trị của m là : $m = 2(0,2.23 + 0,3.27) = 25,4$ (gam)

b) Dung dịch A chứa 0,2 mol NaAlO_2

Khi cho HCl vào dung dịch A thì các phản ứng xảy ra theo thứ tự ưu tiên sau:



Ta có: $n_{\text{HCl}} = 0,35x$, $m_{\text{kết tủa}} = 3a \Rightarrow n_{\text{kết tủa}} = 3y$ mol (*)

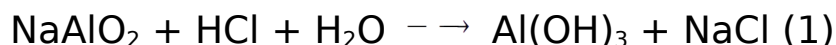
$n_{\text{HCl}} = 0,5x$, $m_{\text{kết tủa}} = 2a \Rightarrow n_{\text{kết tủa}} = 2y$ mol (**)

Do khi tăng số mol HCl thì lượng kết tủa giảm nên trong trường hợp (**) đã xảy ra phản ứng (2)

TH₁ (*) kết tủa chưa bị hòa tan (chưa xảy ra phản ứng (2))

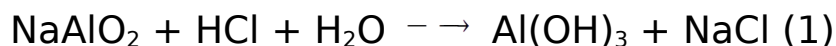
$$\Rightarrow 0,35x \leq 0,2 \Leftrightarrow x \leq \frac{4}{7}$$

Xét ở (*)

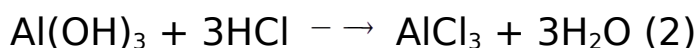


$$0,35x \quad 0,35x \quad 0,35x$$

Xét ở (**)



$$0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$



$$\frac{0,5x - 0,2}{3} \quad 0,5x - 0,2$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3 \text{ còn lại}} = 0,2 - \frac{0,5x - 0,2}{3} = \frac{0,8 - 0,5x}{3}$$

Theo bài ra ta có phương trình

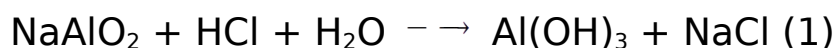
$$\frac{0,35x}{0,8 - 0,5x} = \frac{3}{2} \Leftrightarrow x = \frac{2}{3} > \frac{4}{7}$$

(loại)

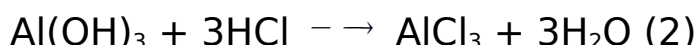
TH₂ (*) kết tủa bị hòa tan một phần

$$\Rightarrow 0,35x > 0,2 \Leftrightarrow x > \frac{4}{7}$$

Xét ở (*)



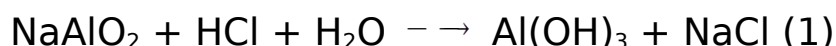
$$0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$



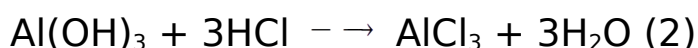
$$\frac{0,35x - 0,2}{3} \quad 0,35x - 0,2$$

$$n_{\text{Al(OH)}_3 \text{ còn lại}} = 0,2 - \frac{0,35x - 0,2}{3} = \frac{0,8 - 0,35x}{3}$$

Xét ở (**)



$$0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$



$$\frac{0,5x - 0,2}{3} \quad 0,5x - 0,2$$

Theo bài ra ta có phương trình

Câu 12. Nêu hiện tượng và viết các phương trình hóa học xảy ra khi cho kim loại Ba (dư) lần lượt vào các dịch: CuSO_4 , AlCl_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

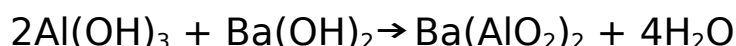
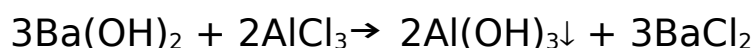
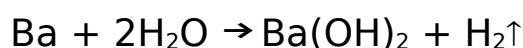
Đề HSG Tỉnh Nghệ An năm 2018 – 2019

Giải

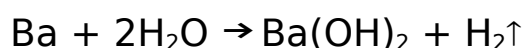
- Khi cho Ba vào dung dịch CuSO_4 đầu tiên thấy có khí không màu thoát ra, sau đó $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$

$\text{Ba(OH)}_2 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2\downarrow + \text{BaSO}_4$ thấy có kết tủa trắng lẫn kết tủa xanh lam xuất hiện.

- Khi cho Ba (dư) vào dung dịch AlCl_3 đầu tiên thấy có khí thoát ra, sau đó có kết tủa trắng xuất hiện, kết tủa trắng tan dần.



- Khi cho Ba vào dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ đầu tiên thấy có khí thoát ra, sau đó thấy có khí mùi khai thoát ra và kết tủa trắng xuất hiện.



Câu 14. Hỗn hợp rắn X gồm K, K₂O, Al, Al₂O₃. Hòa tan hoàn toàn m gam X vào nước dư, thu được dung dịch Y (chỉ chứa 1 chất tan duy nhất) và 7,437 lít (đkc) khí H₂. Sục CO₂ dư vào Y, thu được 23,4 gam kết tủa. Tìm m (biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

Đề HSG Tỉnh Hà Tĩnh năm 2018 - 2019

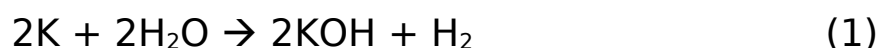
Giải

Số mol $H_2 = 0,3$ mol, số mol $Al(OH)_3 = 0,3$ mol

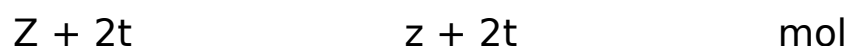
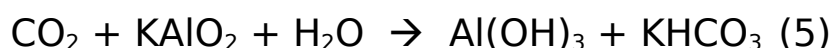
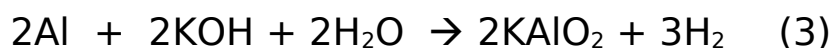
Theo giả thiết thì trong dung dịch chỉ còn KAlO_2 , lượng KOH phản ứng vừa hết

Goi x, y, z, t lần lượt là số mol của K, K_2O, Al, Al_2O_3

Các phương trình hóa học:



x	x	0,5x	mol
---	---	------	-----



Ta có:

$$0,5x + 1,5z = 0,3 \Rightarrow x + 3z = 0,6$$

$$z + 2t = 0,3 \Rightarrow 3z + 6t = 0,9 \quad (*)$$

$$z + 2t = x + 2y = 0,3 \quad (**)$$

$$\text{Cộng } (*) \text{ với } (**) \Rightarrow x + 3z + 2y + 6t = 0,9 + 0,3 = 1,2$$

$$\Rightarrow y + 3t = 0,3$$

$$\text{Mặt khác ta có: } m = 39x + 94y + 27z + 102t$$

$$= 39(x + 2y) + 27(z + 2t) + 16(y + 3t)$$

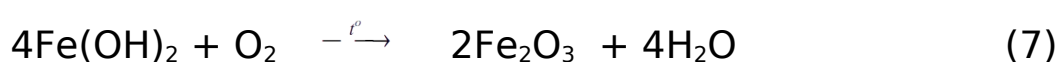
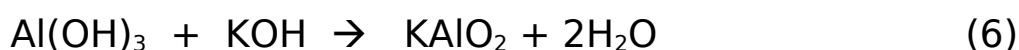
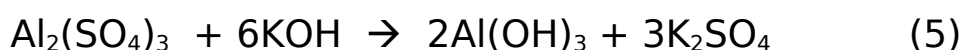
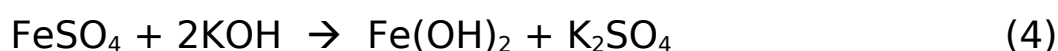
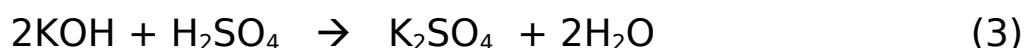
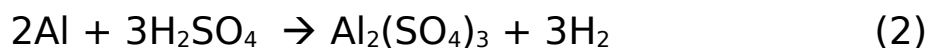
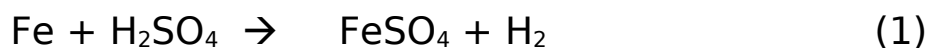
$$= 39.0,3 + 27.0,3 + 16.0,3 = 24,6 \text{ gam.}$$

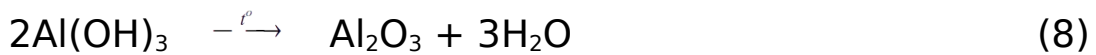
Câu 15. Hỗn hợp X gồm Al và Fe. Hòa tan hoàn toàn 3,28 gam X trong 500 mL dung dịch H_2SO_4 0,5M, thu được dung dịch Y. Thêm 300mL dung dịch KOH 2M vào Y, lọc kết tủa rồi nung trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được 1,6 gam chất rắn. Tính % khối lượng các kim loại trong hỗn hợp X (biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn).

Đề HSG Tỉnh Hà Tĩnh năm 2018 - 2019

Giải

Các phương trình hóa học:





Ta có số mol $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,25 \text{ mol}$; $\text{KOH} = 0,6 \text{ mol}$

Từ các phản ứng (1) đến (5) ta nhận thấy số mol $\text{KOH} = 2$ số mol $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow$ lượng KOH tham gia phản ứng (6) là $0,1 \text{ mol}$.

Gọi x, y lần lượt là số mol Fe và Al ban đầu,

TH1: Giả sử lượng $\text{Al}(\text{OH})_3$ còn dư sau phản ứng (6)

Từ các phản ứng và giả thiết ta có hệ:

$$\begin{cases} 56x + 27y = 3,28 \\ 80x + 51(y - 0,1) = 1,6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \approx -0,0916 \\ y \approx 0,162 \end{cases}$$

không có nghiệm thích hợp

TH2: Lượng $\text{Al}(\text{OH})_3$ tan hết, kết tủa chỉ còn $\text{Fe}(\text{OH})_2$

$\Rightarrow$ số mol $\text{Fe} = 0,02$; $\text{Al} = 0,08$ thỏa mãn giả thiết.

Vậy % khối lượng các kim loại trong hỗn hợp đầu là

% $\text{mFe} = 34,15\%$; % $\text{mAl} = 65,85\%$

Câu 16. Cho hỗn hợp 2 kim loại Fe và Cu tác dụng với khí Cl_2 dư thu được $59,5 \text{ gam}$ hỗn hợp muối. Cùng lượng hỗn hợp trên cho tác dụng với lượng dư dung dịch $\text{HCl} 10\%$ thu được $25,4 \text{ gam}$ một muối.

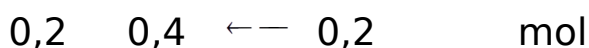
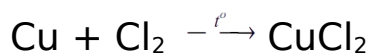
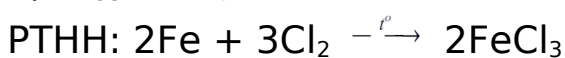
a. Tính khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp thu được.

b. Tính thể tích dung dịch $\text{HCl} 10\%$ ($D = 1.0 \text{ g/ml}$) đã phản ứng.

Đề HSG Tỉnh Hà Giang năm 2022 - 2023

Giải

a) $n_{\text{FeCl}_2} = 0,2 \text{ mol}$



$m_{\text{FeCl}_3} = 0,2 \cdot 162,5 = 32,5 \text{ gam}$; $m_{\text{CuCl}_2} = 59,5 - 32,5 = 27 \text{ gam}$

$$\frac{0,4 \cdot 36 \cdot 5 \cdot 100}{10} = 146 \text{ gam}$$

b) $m_{\text{dd HCl } 10\%} =$

Câu 17. Nung hỗn hợp gồm Mg và Al trong bình kín chứa hỗn hợp khí A gồm Cl_2 và O_2 , sau phản ứng chỉ thu được hỗn hợp B gồm các oxit và muối clorua (không còn khí dư). Hòa tan B cần vừa đủ 200 ml dung dịch $\text{HCl} 0,2\text{M}$ thu được dung dịch D. Cho dung dịch AgNO_3 dư vào D, kết thúc phản ứng thu được $11,48 \text{ gam}$ kết tủa. Tính thành phần phần trăm theo thể tích các khí trong hỗn hợp A.

Đề HSG Tỉnh Nghệ An năm 2021 - 2022

Giải

$$n_{AgNO_3} = 0,08 \text{ mol}; n_{HCl} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn Cl ta có } n_{Cl_2} = \frac{0,08 - 0,04}{2} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{O \text{ (trong Y)}} = \frac{1}{2} n_{HCl} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = 0,02 : 2 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } \%V_{Cl_2} = \frac{0,02}{0,02 + 0,01} \cdot 100\% \approx 66,67\%$$

$$\Rightarrow \%V_{O_2} \approx 33,33\%$$

Câu 18. Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M có hóa trị (II) trong 175 gam dung dịch HCl 14,6%, thu được 7,437 lít khí H_2 (đkc) và dung dịch Y. Mặt khác, khi cho 3,6 gam kim loại M vào 300 mL dung dịch H_2SO_4 1M thì sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn vẫn còn dư acid.

a. Xác định kim loại M.

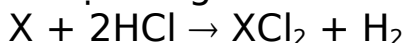
b. Tính nồng độ phần trăm các chất tan trong Y.

Đề HSG Tỉnh Nghệ An năm 2022 - 2023

Giải

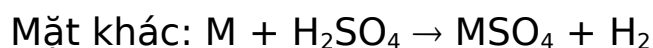
$$n_{HCl} = 0,7 \text{ mol}; n_{H_2} = 0,3 \text{ mol}; n_{H_2SO_4} = 0,3 \text{ mol}.$$

a. Gọi công thức chung của hai kim loại Fe và M là X ta có:



$$0,3 \quad 0,6 \quad \leftarrow \quad 0,3 \text{ mol}$$

$$M_X = \frac{12}{0,3} = 40 \Rightarrow M_M < 40 < M_{Fe} = 56 (*)$$

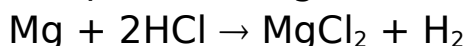


$$M_M > \frac{3,6}{0,3} = 12 (**)$$

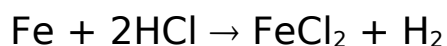
$$n_M = n_{H_2SO_4 \text{ phản ứng}} < 0,3 \Rightarrow$$

Từ (*) và (**) suy ra M là Mg (24)

b. Gọi số mol Mg, Fe trong 12 gam X lần lượt là x và y



$$x \rightarrow 2x \quad x \quad x \text{ (mol)}$$



$$y \rightarrow 2y \quad y \quad y \text{ (mol)}$$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} 24x + 56y = 12 \\ x + y = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

$$n_{MgCl_2} = n_{FeCl_2} = 0,15 \text{ mol}; n_{HCl \text{ phản ứng}} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{HCl \text{ dư}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{dung dịch Y}} = 12 + 175 - 0,3 \cdot 2 = 186,4 \text{ gam}.$$

$$C\%(FeCl_2) = \frac{0,15 \cdot 127}{186,4} \cdot 100\% = 10,22\%$$

$$C\%(MgCl_2) = \frac{0,15 \cdot 95}{186,4} \cdot 100\% = 7,64\%$$

$$C\%(HCl) = \frac{0,1 \cdot 36,5}{186,4} \cdot 100\% = 1,96\%$$

Câu 19. Cho hỗn hợp X gồm Mg và Fe vào dung dịch Y gồm $Cu(NO_3)_2$ và $AgNO_3$. Lắc đều cho phản ứng xong, thu được hỗn hợp chất rắn Z gồm 3 kim loại và dung dịch T gồm 2 muối.

a. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b. Trình bày phương pháp hóa học tách riêng từng kim loại ra khỏi hỗn hợp Z.

c. Từ dung dịch T, hãy trình bày sơ đồ điều chế riêng từng kim loại mà không làm thay đổi khối lượng của mỗi kim loại so với trong T.

Đề HSG Tỉnh Bắc Giang 2017 - 2018

Giải

a) Chất rắn Z gồm: Ag, Cu, Fe

Dung dịch T gồm: $Mg(NO_3)_2$ và $Fe(NO_3)_2$

PTHH: $Mg + 2AgNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2Ag$

$Mg + Cu(NO_3)_2 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + Cu$

$Fe + 2AgNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + 2Ag$

$Fe + Cu(NO_3)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2 + Cu$

b) Hòa tan Z bằng dung dịch HCl dư, lọc chất rắn, cho nước lọc rồi cô cạn dung dịch sau đó hòa tan chất rắn đó vào nước, điện phân hoàn toàn dung dịch thu được Fe

PTHH: $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

$FeCl_2 \xrightarrow{đ/d} Fe + Cl_2$

Nung chất rắn lọc được ở trên trong không khí đến khối lượng không đổi rồi hòa tan chất rắn thu được bằng dung dịch HCl dư, lọc chất rắn sấy khô thu được Ag.

Cô cạn chất rắn rồi hòa tan vào nước sau đó điện phân hoàn toàn dung dịch thu được Cu.

PTHH: $2Cu + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO$

$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$

$CuCl_2 \xrightarrow{đ/d} Cu + Cl_2$

Câu 20. Ngâm một lá sắt có khối lượng 50 gam trong 200 gam dung dịch muối sulfate của kim loại M hóa trị II, nồng độ 16%. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, lấy lá sắt ra khỏi dung dịch, rửa nhẹ, làm khô, cân nặng 51,6 gam. Xác định công thức hóa học muối sulfate của kim loại M.

Đề HSG Tỉnh Cao Bằng 2022 - 2023

Giải

Đặt công thức hóa học muối sulfate của kim loại M là MSO_4 .

- Có:
$$n_{\text{MSO}_4} = \frac{200.16}{100.(M+96)} = \frac{32}{M+96} \text{ (mol)}$$



$$\frac{32}{M+96} \leftarrow \frac{32}{M+96} \rightarrow \frac{32}{M+96} \text{ mol}$$

— $\xrightarrow{\text{BTKL}}$ $m_{\text{cran tan g}} = m_{\text{M}} - m_{\text{Fe(pu)}}$

$$\Leftrightarrow \frac{32M}{M+96} - \frac{32.56}{M+96} = 51,6 - 50$$

$$\Leftrightarrow M = 64 \text{ (Cu)}$$

=> Công thức hóa học muối sunfat cần tìm là CuSO_4 .

Câu 21. Đốt cháy hoàn toàn 4,04 gam hỗn hợp kim loại gồm Al, Zn và Cu trong oxygen dư thu được 5,96 gam hỗn hợp 3 oxide. Hòa tan hết hỗn hợp 3 oxide trên cần dùng V lít dung dịch HCl 2M. Tính V.

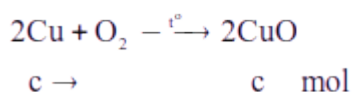
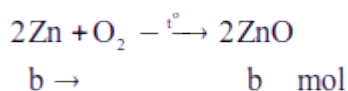
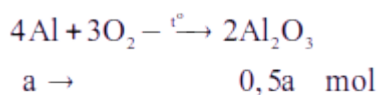
Đề HSG Tỉnh Cao Bằng 2022 – 2023

Giải

Đặt số mol của Al, Zn, Cu lần lượt là a, b, c (a, b, c > 0; mol)

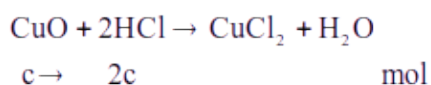
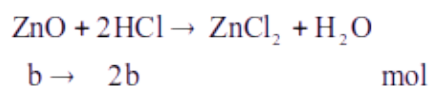
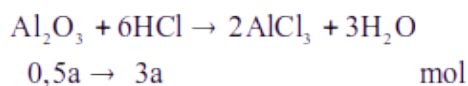
=> $27a + 65b + 64c = 4,04 \text{ (*)}$

- PTHH:



$$\Rightarrow m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{ZnO}} + m_{\text{CuO}} = 5,96$$

$$\Leftrightarrow 51a + 81b + 80c = 5,96 \text{ (2*)}$$



$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = 3a + 2b + 2c \text{ (3*)}$$

$$\text{- Lấy } \frac{(2^*) - (*)}{8} \text{ được: } \frac{(51a + 81b + 80c) - (27a - 65b - 64c)}{8} = \frac{5,96 - 4,04}{8}$$

$$\Leftrightarrow 3a + 2b + 2c = 0,24$$

$$\text{- } (3^*) \rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,24 \text{ mol} \Rightarrow V = \frac{0,24}{2} = 0,12 \text{ lit}$$

VI. NHÔM VÀ HỢP CHẤT CỦA NHÔM

A. LÝ THUYẾT

I. Nhôm (Al = 27)

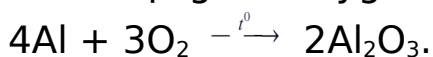
1. Tính chất vật lí.

- Nhôm là kim loại màu trắng bạc, mềm, dễ kéo sợi và giát mỏng, có thể dát được lá nhôm mỏng 0,01 mm dùng để gói thực phẩm.
- Nhôm là kim loại nhẹ : $D = 2,7 \text{ g/cm}^3$.
- Nhiệt độ nóng chảy : 660°C .
- Dẫn điện, dẫn nhiệt tốt.

2. Tính chất hóa học.

a) Tác dụng với phi kim.

+ Tác dụng với oxygen

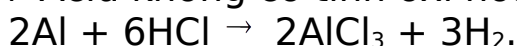


+ Tác dụng với chlorine

$2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$ (bột nhôm tự bốc cháy khi tiếp xúc với khí chlorine)

b) Tác dụng với acid.

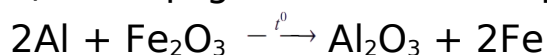
+ Acid không có tính oxi hóa của gốc acid



+ Acid có tính oxi hóa của gốc acid : Nhôm khử được N^{+5} trong $-\text{NO}_3$ và S^{+6} trong $=\text{SO}_4$ ở dung dịch đặc nóng xuống số oxi hóa thấp hơn tạo thành các sản phẩm (N_2 , NH_4NO_3 , N_2O , NO , NO_2 , SO_2 ...).

- Lưu ý : Al không tác dụng với HNO_3 đặc nguội và H_2SO_4 đặc nguội.

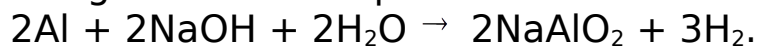
c) Tác dụng với oxide kim loại (phản ứng nhiệt nhôm).



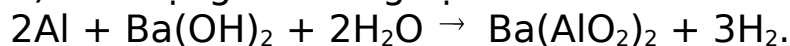
d) Tác dụng với nước.

$2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2$, phản ứng này nhanh chóng dừng lại vì $\text{Al}(\text{OH})_3$ không tan trong nước nên đã ngăn cản nhôm tiếp xúc với nước.

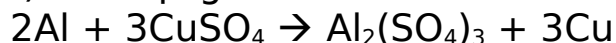
Al_2O_3 phản ứng NaOH sau đó Al phản ứng H_2O tiếp đó $\text{Al}(\text{OH})_3$ tan trong kiềm cứ luân phiên nhau



e) Tác dụng với dung dịch base



f) Tác dụng với muối



3. Ứng dụng

- Đơn chất: sản xuất đồ dung gia đình, thiết bị đun nấu, dây dẫn điện...
- Hợp kim: sản xuất dụng cụ đun nấu, khung cửa trong xây dựng, vỏ máy bay, tên lửa ...

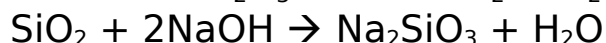
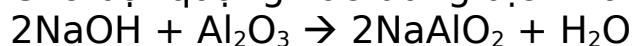
4. Sản xuất.

- Nguyên liệu : quặng bauxite ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lẫn tạp chất SiO_2 và Fe_2O_3).

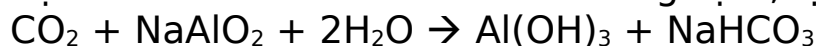
- Các công đoạn.

+ Tinh chế quặng bauxite để thu được Al_2O_3 tinh khiết.

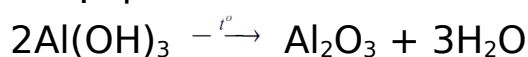
Cho bột quặng vào dung dịch NaOH , lọc chất rắn



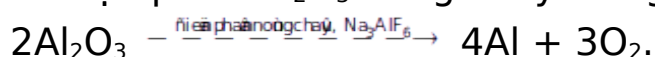
Sục khí carbon dioxide dư vào dung dịch, lọc kết tủa



Nhiệt phân hoàn toàn chất kết tủa



+ Điện phân Al_2O_3 nóng chảy trong criolit



Tác dụng của criolit (Na_3AlF_6)

- Al_2O_3 nóng chảy ở 2072°C . Hỗn hợp Al_2O_3 và Na_3AlF_6 nóng chảy ở khoảng 900°C , hỗn hợp này dẫn điện tốt hơn Al_2O_3 nóng chảy, có khối lượng riêng nhỏ hơn nhôm nguyên chất nên nổi lên trên ngăn cản không cho nhôm lỏng sinh ra bị oxi hóa với oxygen trong không khí.

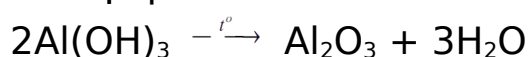
II. Một số hợp chất của nhôm.

1. Aluminium oxide.

- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lẫn SiO_2 và Fe_2O_3 đỏ nhạt lốm đốm là quặng bauxite.
- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lẫn Cr_2O_3 ngọc có màu đỏ (rubi)
- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lẫn TiO_2 và Fe_3O_4 có màu xanh (saphia)
- Tính chất hóa học : lưỡng tính.

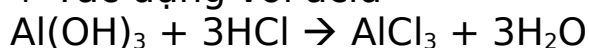
2. Aluminium hydroxide

- Nhiệt phân

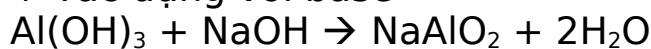


- Tính lưỡng tính

+ Tác dụng với acid



+ Tác dụng với base



3. Aluminium sulfate.

$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ phèn chua.

B. Bài tập

Câu 1. Có dung dịch muối AlCl_3 lẫn tạp chất là CuCl_2 . Có thể dùng kim loại nào sau đây để làm sạch dung dịch muối nhôm?

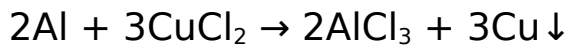
A. Al.
D. Ag.

B. Cu.

C. Fe.

Hướng dẫn giải

Sử dụng một lượng dư kim loại nhôm.



Lọc bỏ kim loại thu được dung dịch muối nhôm tinh khiết.

Đáp án A

Câu 2. Cho lá nhôm vào dung dịch HCl có dư thu được 3,7185 lít khí hydrogen (ở đkc). Khối lượng nhôm đã phản ứng là

A. 1,8 gam.

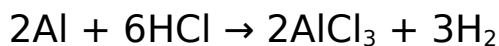
B. 2,7 gam.

C. 4,05 gam.

D. 5,4 gam

Hướng dẫn giải

Ta có: $n_{\text{H}_2} = 0,15 \text{ mol}$



0,1 ← ————— 0,15 mol

→ $m_{\text{Al}} = 0,1.27 = 2,7 \text{ gam.}$

Đáp án B

Câu 3: Không được dùng chậu nhôm để chứa nước vôi trong do

A. nhôm tác dụng được với dung dịch acid.

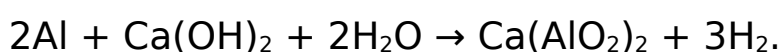
B. nhôm tác dụng được với dung dịch base.

C. nhôm đẩy được kim loại yếu hơn nó ra khỏi dung dịch muối.

D. nhôm là kim loại hoạt động hóa học mạnh.

Hướng dẫn giải

Không được dùng chậu nhôm để chứa nước vôi trong, do nhôm có thể tác dụng được với dung dịch nước vôi trong theo phản ứng:



Đáp án B

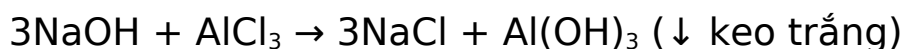
Câu 4: Hiện tượng nào xảy ra khi cho từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl_3 ?

- A.** Ban đầu không thấy hiện tượng, sau đó kết tủa xuất hiện.
- B.** Xuất hiện kết tủa keo trắng ngay lập tức, sau đó kết tủa tan dần.
- C.** Ban đầu không thấy hiện tượng, sau đó kết tủa xuất hiện, rồi tan dần.
- D.** Xuất hiện kết tủa keo trắng ngay lập tức và không tan.

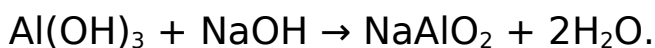
Hướng dẫn giải

Hiện tượng:

Ngay lập tức xuất hiện kết tủa keo trắng, theo phản ứng:



Sau đó kết tủa tan theo phản ứng:

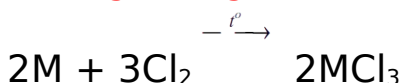


Đáp án B

Câu 5. Cho 10,8 g một kim loại M (hóa trị III) phản ứng với khí chlorine ở nhiệt độ cao tạo thành 53,4g muối. Kim loại M là

- A.** Na.
- B.** Fe.
- C.** Al.
- D.** Mg.

Hướng dẫn giải



Bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{Cl}_2} = 53,4 - 10,8 = 42,6\text{g}$$

$$\rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{42,6}{71} = 0,6\text{mol}$$

Theo PTHH có

$$n_{\text{M}} = \frac{2}{3} \cdot n_{\text{Cl}_2} = 0,4\text{mol}$$

$$\rightarrow M_{\text{M}} = \frac{10,8}{0,4} = 27$$

Vậy kim loại cần tìm là Al.

Đáp án C

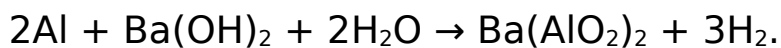
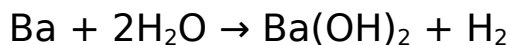
Câu 6. Cho 3,82 gam hỗn hợp hai kim loại Ba, Al vào lượng nước dư chỉ thu được dung dịch chứa duy nhất một muối. Khối lượng Ba có trong hỗn hợp là

- A.** 3,425 gam. **B.** 1,644 gam. **C.** 1,370 gam.
D. 2,740 gam.

Hướng dẫn giải

Do sau phản ứng chỉ thu được dung dịch chứa một muối nên cả Ba và Al đều phản ứng hết.

Phương trình hóa học:



Theo PTHH có: $m_{\text{Ba}} + m_{\text{Al}} = 137x + 54x = 3,82 \rightarrow x = 0,02 \text{ mol}.$

Vậy $m_{\text{Ba}} = 137.0,02 = 2,74 \text{ gam}.$

Đáp án D

Câu 7. Hòa tan hoàn toàn 11 gam hỗn hợp bột các kim loại: Fe, Al trong dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được dung dịch A và 9,916 lít H_2 (đkc). Phần trăm khối lượng của nhôm trong hỗn hợp ban đầu là

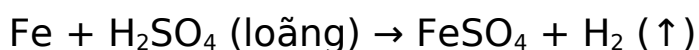
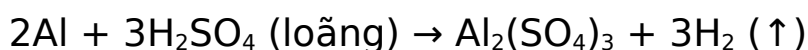
- A.** 49,09%. **B.** 50,91%. **C.** 40,09%.
D. 59,01%.

Hướng dẫn giải

Gọi số mol của Al và Fe lần lượt là x (mol) và y (mol)

$$m_{\text{KL}} = 11 \text{ gam} \rightarrow 27x + 56y = 11 \text{ (gam)} \quad (1)$$

Phương trình hóa học:



$$n_{\text{khí}} = \frac{V}{22,4} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 (\text{mol})$$

$$\rightarrow 1,5x + y = 0,4 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) có $x = 0,2 \text{ mol}$ và $y = 0,1 \text{ mol}$

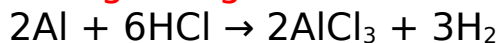
$$\%m_{\text{Al}} = \frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{hh}}} \cdot 100\% = \frac{0,2 \cdot 27}{11} \cdot 100\% = 49,09\%$$

Đáp án A

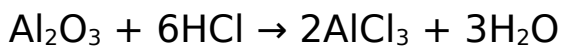
Câu 8. Hòa tan 25,8 gam hỗn hợp gồm bột Al và Al_2O_3 trong dung dịch HCl dư. Sau phản ứng người ta thu được 0,6 gam khí H_2 . Khối lượng muối AlCl_3 thu được sau phản ứng là

- A.** 53,4 gam. **B.** 79,6 gam. **C.** 80,1 gam.
D. 25,8 gam.

Hướng dẫn giải



$$0,2 \dots\dots\dots 0,2 \dots\dots\dots 0,3 \text{ mol}$$



$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 25,8 - 0,2 \cdot 27 = 20,4 \text{ gam}$$

$$\rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{20,4}{102} = 0,2 \text{ mol}$$

Bảo toàn nguyên tố Al có:

$$n_{\text{AlCl}_3} = n_{\text{Al}} + 2 \cdot n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{AlCl}_3} = 0,6 \cdot 133,5 = 80,1 \text{ gam.}$$

Đáp án C

Câu 9: Phản ứng hóa học xảy ra trong trường hợp nào dưới đây không thuộc loại phản ứng nhiệt nhôm?

- A.** Al tác dụng với Fe_2O_3 nung nóng.
B. Al tác dụng với CuO nung nóng.
C. Al tác dụng với Fe_3O_4 nung nóng.

D. Al tác dụng với acid H_2SO_4 đặc nóng.

Hướng dẫn giải

Phản ứng của nhôm với oxide kim loại gọi là phản ứng nhiệt nhôm.

Đáp án D

Câu 10: Có thể dùng hóa chất nào sau đây để phân biệt 3 chất rắn Mg, Al, Al_2O_3 đựng trong các lọ riêng biệt?

A. H_2SO_4 loãng.

B. NaOH.

C. HCl đặc.

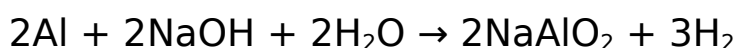
D. NH_3 .

Hướng dẫn giải

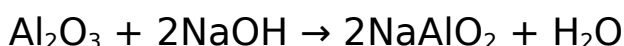
Cho từng chất rắn trong lọ tác dụng với NaOH.

- Không có hiện tượng xảy ra $\rightarrow$ Mg.

- Chất rắn tan dần, có khí không màu thoát ra $\rightarrow$ Al



- Chất rắn tan dần $\rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$



Đáp án B

Câu 11: Dùng m gam Al để khử hết 1,6 gam Fe_2O_3 (phản ứng nhiệt nhôm). Sản phẩm sau phản ứng tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH tạo 0,7437 lít khí (đkc). Giá trị của m là

A. 0,540 gam.

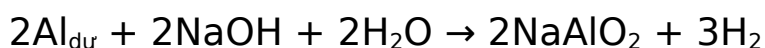
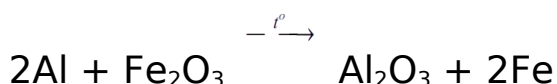
B. 0,810 gam.

C. 1,080 gam.

D. 1,755 gam.

Hướng dẫn giải

Sản phẩm sau phản ứng tác dụng với dung dịch NaOH có khí thoát ra $\rightarrow$ Al dư



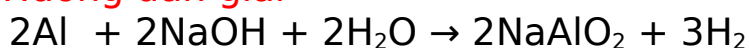
$$\rightarrow n_{\text{Al}} = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Al}} = 0,04.27 = 1,08 \text{ gam.}$$

Đáp án C

Câu 12: Cho 5,4 gam bột nhôm tác dụng với 100 ml dung dịch NaOH 0,2M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được V lít khí hydrogen (đkc). Giá trị của V là

- A.** 4,958 lít. **B.** 0,7437 lít. **C.** 0,4958 lít.
D. 0,7437 lít.

Hướng dẫn giải



$$0,2 \qquad 0,02 \qquad \qquad \qquad \text{mol}$$

Sau phản ứng Al dư, NaOH hết

$$n_{\text{khí}} = 0,03 \text{ mol} \rightarrow V = 0,03.24,79 = 0,7437\text{lít.}$$

Đáp án B

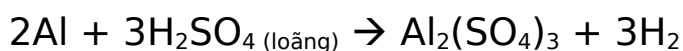
Câu 13: Hòa tan hết m gam hỗn hợp Al và Fe trong lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng thoát ra 14,874 lít khí (đkc). Mặt khác cũng hòa tan m gam hỗn hợp trên trong lượng dư dung dịch NaOH thì thu được 11,1555 lít khí (đkc). Giá trị của m là

- A.** 16,50. **B.** 19,20. **C.** 20,55. **D.** 29,25.

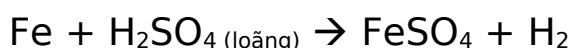
Hướng dẫn giải

Khi cho hỗn hợp vào dung dịch H_2SO_4 loãng

$$n_{\text{H}_2} = 0,6 \text{ mol}$$



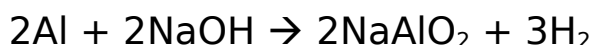
$$0,3 \qquad \qquad \qquad \text{—} \rightarrow \qquad \qquad \qquad 0,45 \text{ mol}$$



$$0,15 \qquad \qquad \qquad \leftarrow \text{—} \qquad \qquad \qquad 0,15 \text{ mol}$$

Khi cho hỗn hợp vào dung dịch NaOH

$$n_{\text{H}_2} = 0,45 \text{ mol}$$



$$0,3 \quad \leftarrow \quad 0,45 \text{ mol}$$

$$m = 0,3.27 + 0,15.56 = 16,5 \text{ gam}$$

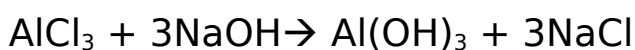
Đáp án B

Câu 14: Cho 200 mL dung dịch AlCl_3 1,5 M tác dụng với V lít dung dịch NaOH 0,5 M, lượng kết tủa thu được là 15,6 gam. Giá trị lớn nhất của V là

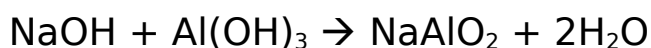
- A.** 1,2. **B.** 1,8. **C.** 2,4.
D. 2.

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{AlCl}_3} = 0,3 \text{ mol}; n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,2 \text{ mol}$$



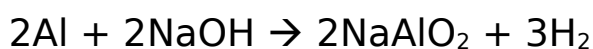
$$0,3 \quad 0,9 \quad 0,3 \quad \text{mol}$$



$$0,1 \quad \leftarrow \quad 0,1 \quad \text{mol}$$

Khi cho hỗn hợp vào dung dịch NaOH

$$n_{\text{H}_2} = 0,45 \text{ mol}$$



$$0,3 \quad \leftarrow \quad 0,45 \text{ mol}$$

$$\frac{1}{0,5} = 2$$

$$V = \quad \text{Lít}$$

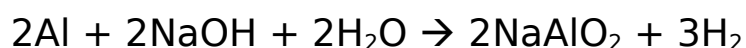
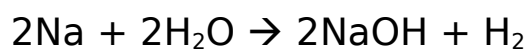
Đáp án D

Câu 15: Hỗn hợp X gồm Na và Al. Cho m gam X vào một lượng dư nước thì thoát ra V lít khí. Nếu cũng cho m gam X vào dung dịch NaOH (dư) thì được 1,75 V lít khí. Thành phần phần trăm theo khối lượng của Na trong X là (biết các thể tích khí đo trong cùng điều kiện)

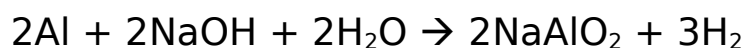
- A.** 39,87%. **B.** 77,31%. **C.** 49,87%.
D. 29,87%.

Hướng dẫn giải

Khi cho X vào nước dư thoát ra a mol H_2 , khi cho X vào dung dịch NaOH dư thu được 1,75a mol H_2 nên khi cho X vào H_2O dư Al chưa tan hết



$$\Rightarrow x = \frac{a}{2}$$



$$a \qquad \qquad \qquad 1,75a - \frac{1}{2}x = 1,5a \text{ mol}$$

$$\%m_{Na} = \frac{0,5a.23}{a.27 + 0,5a.23} \cdot 100\% \approx 29,87\%$$

Đáp án D

Câu 16. Trong vỏ trái đất không tồn tại kim loại nhôm và sắt dạng đơn chất vì?

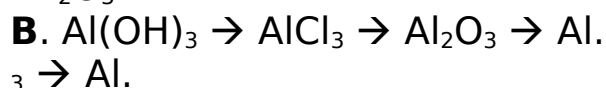
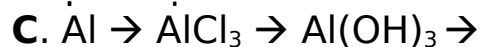
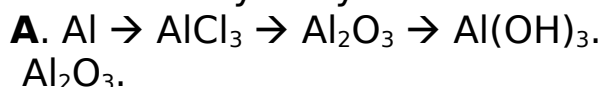
- A.** Nhôm và sắt dễ dàng phản ứng với nước tạo thành hợp chất
- B.** Nhôm và sắt dễ dàng phản ứng với oxygen tạo thành hợp chất oxide
- C.** Nhôm và sắt dễ dàng phản ứng với các muối tạo thành hợp chất
- D.** Nhôm và sắt dễ dàng phản ứng với các chất trong tự nhiên tạo thành hợp chất

Hướng dẫn giải

Do nhôm và sắt là kim loại hoạt động hóa học khá mạnh nên dễ dàng phản ứng với các chất trong tự nhiên tạo thành các hợp chất

Đáp án D

Câu 17. Dãy chuyển đổi nào sau đây thực hiện được



Hướng dẫn giải

Câu A không thể thực hiện các chuyển đổi $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ và $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$

Câu B không thể thực hiện được chuyển đổi $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$

Câu D không thể thực hiện được chuyển đổi $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$

Đáp án C

Câu 18. Để nhận biết hai kim loại màu trắng là Mg và Al ta dùng thuốc thử nào sau:

A. dung dịch H_2SO_4 loãng

C. dung dịch AgNO_3

B. dung dịch NaOH
 HCl .

D. dung dịch

Hướng dẫn giải

Dùng dung dịch H_2SO_4 loãng cả hai kim loại đều tan và có khí không màu thoát ra

Dùng dung dịch HCl cả hai kim loại đều tan và có khí không màu thoát ra

Dùng dung dịch AgNO_3 cả hai kim loại đều tan dần và có lớp kim loại bám vào thanh kim loại ban đầu

Dùng dung dịch NaOH kim loại Al tan và có khí không màu thoát ra còn kim loại Mg thì không có hiện tượng gì

Đáp án B

Câu 19. Nhôm bền trong không khí là do

A. nhôm không tác dụng với oxygen **C.** nhôm nhẹ, có nhiệt độ nóng chảy cao

B. nhôm không tác dụng với nước **D.** nhôm có lớp nhôm oxide mỏng bảo vệ

Hướng dẫn giải

Khi kim loại nhôm tiếp xúc với không khí, nhôm phản ứng với khí oxygen tạo thành lớp aluminium oxide mỏng bền bao phủ trên bề mặt kim loại nhôm không cho kim loại nhôm tiếp xúc với các chất trong môi trường không khí vì vậy kim loại nhôm bền trong không khí

Đáp án: **D**

Câu 20. Trong một loại quặng bauxite có chứa 50% khối lượng aluminium oxide. Nhôm luyện từ quặng đó còn chứa 1,5% tạp chất.

Khối lượng nhôm luyện được từ 51 tấn quặng trên là (Biết hiệu suất đạt 90%):

A. 11,8755 tấn

B. 12,335 tấn

C. 13,68 tấn

D. 14,175 tấn

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Al nguyên chất}} = \frac{54}{102} \cdot 0,5 \cdot 51 = 13,5 \text{ tấn}$$

$$m_{\text{kim loại nhôm thu được}} = \frac{13,5}{98,5\%} \cdot 0,9 \approx 12,335 \text{ tấn}$$

Đáp án: B

Câu 21. Hòa tan m gam hỗn hợp X gồm Na và Al vào cốc nước dư, kết thúc phản ứng thấy thoát ra 5,9496 lít khí (đkc). Nếu cũng hòa tan hoàn toàn lượng X như trên bằng dung dịch HCl dư thì thoát ra 7,06515 lít khí (đkc). Thành phần phần trăm khối lượng của Al trong X là:

A. 40,53%

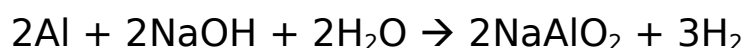
B. 47,58%

C. 59,47%

D. 55,38%

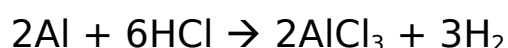
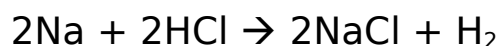
Hướng dẫn giải

Khi cho X vào nước dư thoát ra 0,24 mol H_2 , khi cho X vào dung dịch HCl dư thu được 0,285 mol H_2 nên khi cho X vào H_2O dư Al chưa tan hết



$\Rightarrow$

$$x = 0,12$$



$$\%m_{\text{Al}} = \frac{0,15 \cdot 27}{0,15 \cdot 27 + 0,12 \cdot 23} \cdot 100\% \approx 59,47\%$$

Đáp án C

Câu 22. Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Al và Al_2O_3 bằng 1,4 lít dung dịch HNO_3 1M thu được dung dịch Y và 1,7353 lít (đkc) hỗn hợp khí Z gồm N_2O và NO nặng 2,52 gam. Cô cạn dung dịch Y được chất rắn T. Nung T đến khối lượng không đổi thu được m + 4,8 gam chất rắn. Mặt khác để tác dụng với các chất trong Y cần tối đa 1,67 lít dung dịch KOH 1M (Các phản ứng xảy ra hoàn toàn). Thành phần % khối lượng Al trong X là

A. 34,6%

B. 69,2%

C. 59,4%

D. 55,3%

Hướng dẫn giải

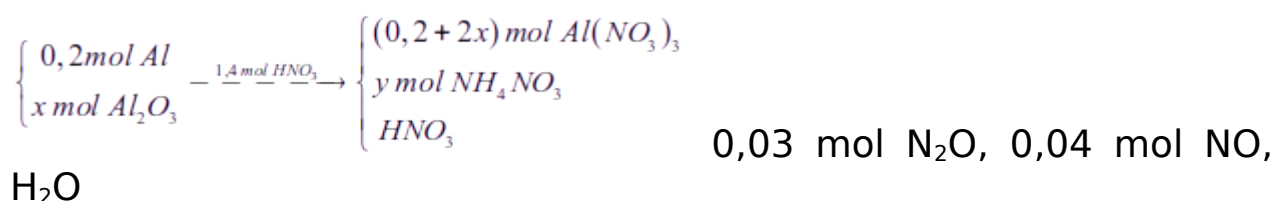
$$n_{HNO_3} = 1,4 \text{ mol}; n_{N_2O} = 0,03 \text{ mol}; n_{NO} = 0,04 \text{ mol}; n_{KOH} = 1,67 \text{ mol}$$

Khi nhiệt phân T đến khối lượng không đổi được Al_2O_3

$$\Rightarrow m_{O \text{ cần liên kết với Al trong X}} = 4,8 \text{ gam};$$

$$\Rightarrow n_{O \text{ cần liên kết với Al}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Al} = 0,2 \text{ mol}$$



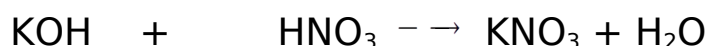
$$\text{Bảo toàn N: } n_{HNO_3 \text{ phản ứng}} = 0,03 \cdot 2 + 0,04 + 2y + 3(0,2 + 2x) = 6x + 2y + 0,7$$

$$\text{Bảo toàn H: } n_{H_2O} = \frac{6x + 2y + 0,7 - 4y}{2} = \frac{6x - 2y + 0,7}{2}$$

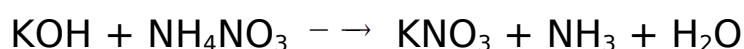
$$\text{Bảo toàn khối lượng: } 48x + (6x + 2y + 0,7) \cdot 63 = 3(0,2 + 2x) \cdot 62 + 80y + 2,52 + \frac{6x - 2y + 0,7}{2} \cdot 18$$

$$y = 0,03$$

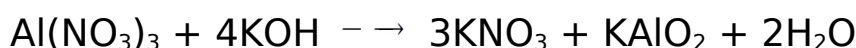
$$n_{HNO_3 \text{ dư}} = 0,7 - 6x - 2y$$



$$0,7 - 6x - 2 \cdot 0,03 \quad 0,7 - 6x - 2 \cdot 0,03$$



$$0,03 \quad 0,03$$



$$0,2 + 2x \quad 4(0,2 + 2x)$$

Ta có phương trình: $0,8 + 8x + 0,03 + 0,7 - 6x - 2.0,03 = 1,67$

$$x = 0,1$$

$$\%m_{Al} = \frac{0,2.27}{0,2.27 + 0,1.102} \cdot 100\% \approx 34,6\%$$

Đáp án A

SẮT- HỢP CHẤT VÀ HỢP KIM CỦA SẮT

A. Sắt (Fe - 56).

1. Tính chất vật lý.

- Màu trắng hơi xám, dẻo, dễ rèn, dễ dát mỏng, kéo sợi; dẫn nhiệt và dẫn điện kém hơn đồng và nhôm.

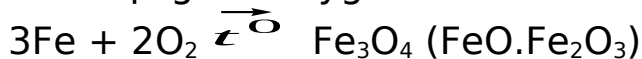
- Sắt có tính nhiễm từ nhưng ở nhiệt độ cao (800°C) sắt mất từ tính. $t_{nc}^{\circ} = 1538^{\circ}\text{C}$.

- Sắt là kim loại nặng, khối lượng riêng $D = 7,86\text{g/cm}^3$.

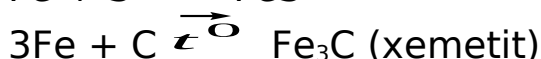
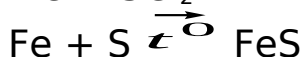
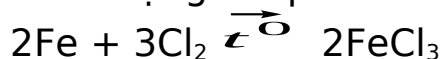
2. Tính chất hóa học.

a) Tác dụng với phi kim.

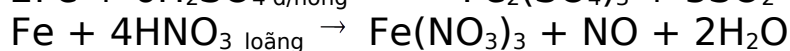
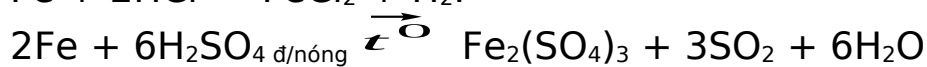
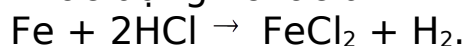
- Tác dụng với oxygen



- Tác dụng với phi kim khác (Cl_2 , S, C).

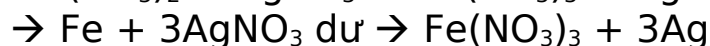
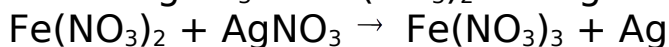
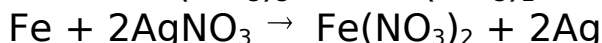
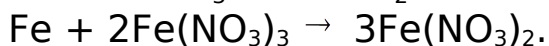
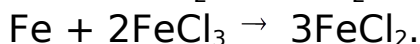
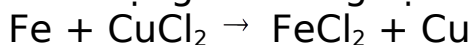


- Tác dụng với acid.

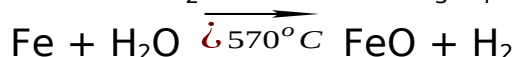
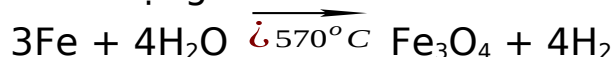


- Fe không tác dụng với H_2SO_4 đặc nguội và HNO_3 đặc nguội.

- Tác dụng với dung dịch muối.



- Tác dụng với nước

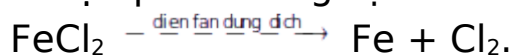


3. Điều chế.

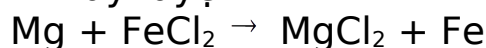
- Nhiệt luyện.



- Điện phân dung dịch muối halozen



- Thủy luyện.

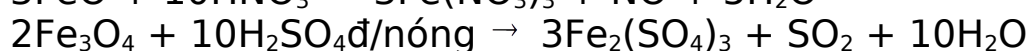
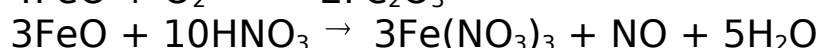
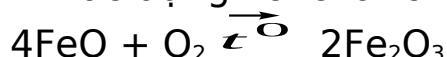


B. Hợp chất của sắt.

I. Oxide.

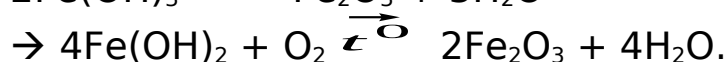
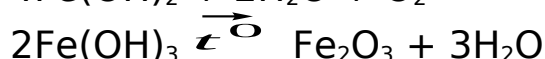
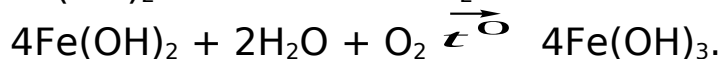
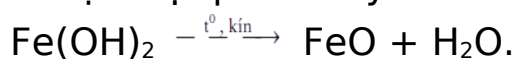
1. Tác dụng với chất khử (CO , H_2 , C , Al)

2. Tác dụng với chất oxi hóa



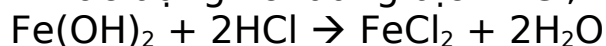
II. Hydroxide.

1. Bị nhiệt phân hủy.

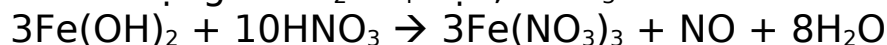


- Tác dụng với acid

+ Tác dụng với dung dịch HCl , H_2SO_4 loãng



+ Tác dụng với H_2SO_4 đặc, HNO_3 .

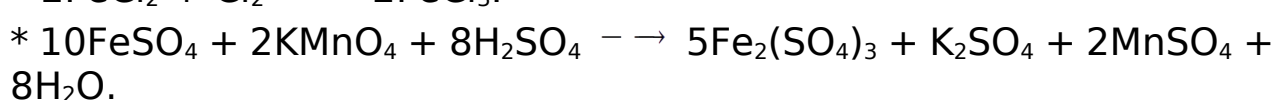
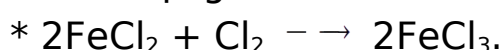


III. Muối.

- Tác dụng với các chất giống các muối bình thường.

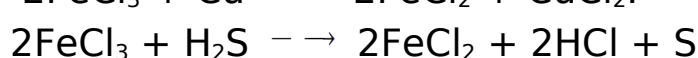
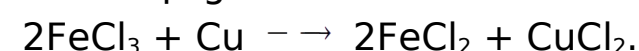
- Muối Iron (II).

+ Tác dụng với chất oxi hóa



- Muối Iron (III)

+ Tác dụng với chất khử



- Tự oxi hóa - khử



IV. Hợp chất sắt trong tự nhiên.

Quặng magnetit : thành phần chủ yếu là Fe_3O_4 .

Quặng hematite : thành phần chủ yếu là Fe_2O_3

Quặng pyrite : thành phần chủ yếu là FeS_2

Quặng Siderite : thành phần chủ yếu là FeCO_3 .

V. Hợp kim sắt

- Gang (gang xám, gang trắng)

+ Định nghĩa: gang là hợp kim của sắt với carbon và một số nguyên tố khác trong đó hàm lượng carbon chiếm từ 2 - 5%

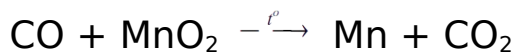
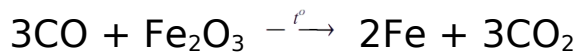
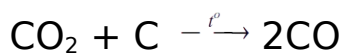
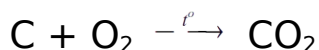
+ Phân loại: gang xám và gang trắng

+ Sản xuất.

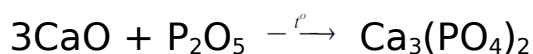
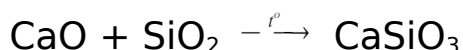
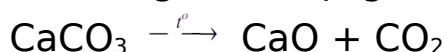
Nguyên liệu: quặng sắt, than cốc (thành phần chủ yếu là carbon)...

Nguyên tắc: dùng CO khử quặng sắt thành sắt ở nhiệt độ cao

Các phản ứng chủ yếu xảy ra trong quá trình sản xuất



Vai trò của CaCO_3 tạo xỉ nhằm loại bớt các tạp chất trong gang làm tăng chất lượng của gang



Hai muối CaSiO_3 và $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ có khối lượng riêng bé hơn gang nên được tháo ra qua cửa tháo xỉ

Sắt tạo thành nóng chảy trộn lẫn với carbon và một lượng nhỏ các nguyên tố khác tạo thành gang

- Thép

+ Định nghĩa: thép là hợp kim của sắt với carbon và một số nguyên tố khác trong đó hàm lượng carbon dưới 2%

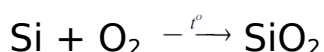
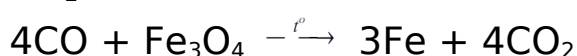
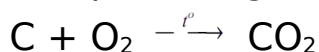
+ Phân loại: thép cứng, thép mềm, thép đặc biệt

+ Sản xuất

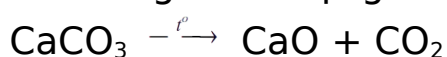
Nguyên liệu: gang trắng, thép phế liệu

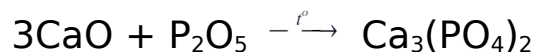
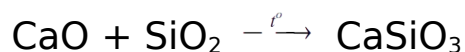
Nguyên tắc: Dùng khí oxygen để oxi hóa bớt carbon trong gang và thép phế liệu

Các phản ứng chủ yếu xảy ra trong quá trình sản xuất



Vai trò của CaCO_3 tạo xỉ nhằm loại bớt các tạp chất trong gang làm tăng chất lượng của gang





Hai muối CaSiO_3 và $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ có khối lượng riêng bé hơn thép nên được tháo ra qua cửa tháo xỉ

Sắt tạo thành nóng chảy trộn lẫn với một lượng nhỏ carbon và các nguyên tố khác tạo thành thép

B. Bài tập

Ví dụ 1. Chia m gam bột kim loại sắt thành hai phần bằng nhau

- Đốt cháy hoàn toàn phần 1 cần V_1 lít khí oxygen

- Đốt cháy hoàn toàn phần 2 cần V_2 lít khí chlorine. Hiệu thể tích giữa V_2 và V_1 là 3,09875 lít (các thể tích khí ở đkc). Giá trị của m là

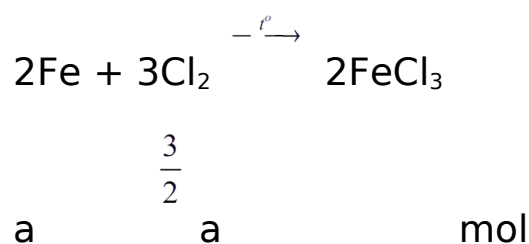
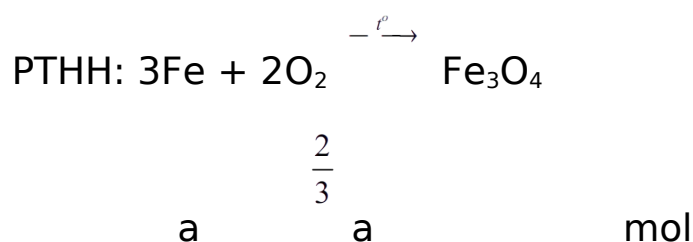
A. 8,4.

B. 16,8.

C. 11,2.

D. 22,4.

Giải



$$\left(\frac{3}{2} - \frac{2}{3} \right) a \cdot 24,79 = 3,09875$$

Theo bài ra ta có:

$$a = 0,15 \text{ mol}$$

Đáp án: B

Ví dụ 2. Cho 2,24 gam bột kim loại sắt vào 200 mL dung dịch AgNO_3 0,5M, kết thúc phản ứng thu được m gam kim loại, giá trị m là

A. 4,32.

B. 6,48.

C. 12,96.

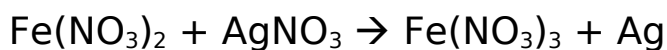
D. 10,8.

Giải

$$n_{\text{AgNO}_3} = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol}$$



$$0,04 \quad 0,08 \quad \quad 0,04 \quad \quad 0,08 \quad \text{mol}$$



$$0,02 \quad \quad 0,02 \quad \quad \quad 0,02 \quad \text{mol}$$

$$m = 0,1 \cdot 108 = 10,8 \text{ gam}$$

Đáp án D

Câu 1: Dung dịch FeCl_2 có lẫn tạp chất là CuCl_2 có thể dùng kim loại nào sau đây để làm sạch dung dịch FeCl_2 trên?

A. Zn.

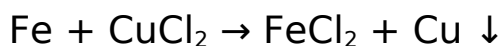
B. Fe.

C. Mg.

D. Ag.

Hướng dẫn giải:

Sử dụng một lượng dư kim loại sắt.



Lọc bỏ kim loại thu được FeCl_2 tinh khiết.

Đáp án B

Câu 2. Nhúng một lá sắt vào dung dịch copper (II) sulfate sau một thời gian lấy lá sắt ra khỏi dung dịch cân lại thấy nặng hơn ban đầu 0,4 gam. Khối lượng kim loại đồng bám vào lá sắt là

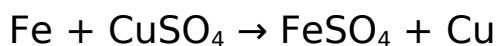
A. 0,2g.

B. 1,6g.

C. 3,2g.

D. 6,4g.

Hướng dẫn giải :



$$x \dots \dots \dots x \quad \text{mol}$$

$$\text{Khối lượng lá sắt tăng} = m_{\text{Cu sinh ra}} - m_{\text{Fe phản ứng}}$$

$$\rightarrow 64x - 56x = 0,4 \rightarrow x = 0,05 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Cu sinh ra}} = 64 \cdot 0,05 = 3,2 \text{ gam.}$$

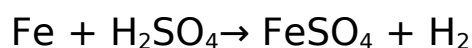
Đáp án C

Câu 3. Cho 22,4 gam Fe tác dụng vừa đủ với 200 gam dung dịch H_2SO_4 loãng. Nồng độ % của dung dịch acid đã phản ứng là

- A.** 32%. **B.** 54%. **C.** 19,6%. **D.** 18,5%.

Hướng dẫn giải:

$$n_{Fe} = 0,4 \text{ mol}$$



$$0,4 \rightarrow 0,4 \quad \text{mol}$$

$$m_{H_2SO_4} = 0,4.98 = 39,2 \text{ gam}$$

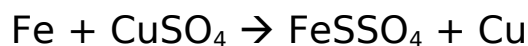
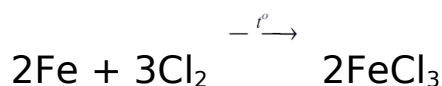
$$C\%_{acid} = \frac{0,4.98}{200} \cdot 100\% = 19,6\%$$

Đáp án C

Câu 4: Sắt **không** phản ứng với chất nào sau đây?

- A.** Cl_2 . **B.** HCl . **C.** $CuSO_4$. **D.** $NaOH$.

Hướng dẫn giải:



Fe không phản ứng với dung dịch $NaOH$

Đáp án D

Câu 5: Cho 0,83 gam hỗn hợp gồm nhôm và sắt tác dụng với H_2SO_4 loãng dư. Sau phản ứng thu được 0,61975 lít khí ở đkc. Phần trăm khối lượng của sắt trong hỗn hợp ban đầu là

- A.** 67,47%. **B.** 47,67%. **C.** 32,53%.
D. 50,00%.

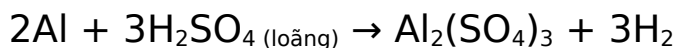
Hướng dẫn giải:

$$n_{H_2} = 0,025 \text{ mol}$$

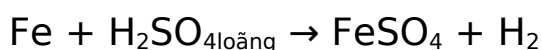
Gọi số mol của Al và Fe trong 0,83 gam hỗn hợp lần lượt là x và y mol.

$$\text{Ta có: } m_{hh} = 0,83 \text{ gam} \rightarrow 27x + 56y = 0,83 \quad (1)$$

Phương trình hóa học:



$$x \dots\dots\dots 1,5x \quad \text{mol}$$



$$y \dots\dots\dots y \quad \text{mol}$$

$$\text{Theo PTHH có : } 1,5x + y = 0,025 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) có $x = y = 0,01$.

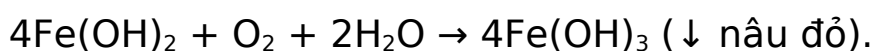
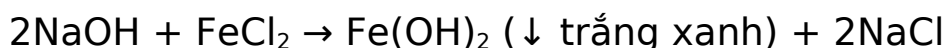
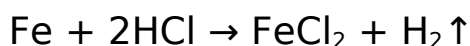
$$\%m_{Fe} = \frac{0,01.56}{0,83} \cdot 100\% \approx 67,47\%$$

Đáp án A

Câu 6. Lấy một ít bột Fe cho vào dung dịch HCl vừa đủ thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ dung dịch NaOH đến dư vào dung dịch X có hiện tượng xảy ra là

- A.** Có khí bay ra và dung dịch có màu xanh lam.
- B.** Không thấy hiện tượng gì.
- C.** Xuất hiện kết tủa trắng xanh rồi chuyển dần thành màu nâu đỏ.
- D.** Có khí thoát ra và tạo kết tủa màu xanh.

Hướng dẫn giải:



Như vậy khi nhỏ từ từ đến dư NaOH vào dung dịch X ($FeCl_2$) sẽ thu được kết tủa trắng xanh $Fe(OH)_2$, sau đó kết tủa dần chuyển sang màu nâu đỏ do trong không khí $Fe(OH)_2$ bị oxi hóa thành $Fe(OH)_3$.

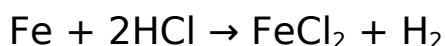
Đáp án C

Câu 7. Cho vào dung dịch HCl một cây đinh sắt, sau một thời gian thu được 12,395 lít khí hydrogen (đkc). Khối lượng sắt đã phản ứng là

- A.** 28 gam. **B.** 12,5 gam. **C.** 8 gam.
D. 36 gam.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{khí}} = 0,5 \text{ mol}$$



$$0,5 \dots\dots\dots 0,5 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,5.56 = 28 \text{ gam.}$$

Đáp án A

Câu 8. Hòa tan hoàn toàn 21,6 gam hỗn hợp bột: Fe, Fe₂O₃ bằng lượng dư dung dịch HCl thấy thoát ra 2,479 lít H₂ (đkc). Thành phần phần trăm khối lượng của Fe₂O₃ trong hỗn hợp ban đầu là

- A.** 25,93%. **B.** 74,07%. **C.** 29,53%.
D. 70,74%.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{H}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

PTHH:



Theo PTHH (2) có: $n_{\text{Fe}} = n_{\text{khí}} = 0,1 \text{ mol}$

$$\rightarrow m_{\text{Fe}} = n.M = 0,1.56 = 5,6 \text{ gam.}$$

$$\%m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{21,6 - 5,6}{21,6} \cdot 100\% \approx 74,07\%$$

Đáp án B

Câu 9: Dẫn khí CO qua m gam bột Fe₂O₃ nung nóng, sau một thời gian thu được 24 gam chất rắn X và hỗn hợp khí Y. Dẫn khí Y vào

dung dịch nước vôi trong dư thu được 30 gam kết tủa. Giá trị của m là

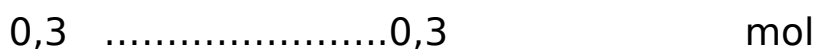
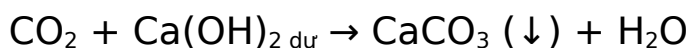
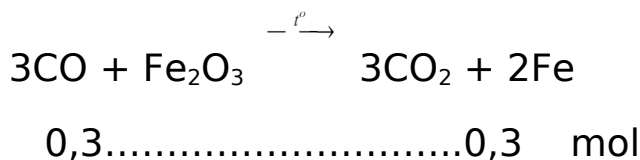
A. 26,4 gam.

B. 28,8gam.

C. 23,2gam.

D. 33,6 gam.

Hướng dẫn giải:



Bảo toàn khối lượng có: $m_{\text{CO dư}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{cr X}}$

$$\rightarrow 0,3.28 + m = 0,3.44 + 24 \rightarrow m = 28,8 \text{ gam.}$$

Đáp án B

Câu 10: Ngâm lá sắt có khối lượng 56 gam vào dung dịch AgNO_3 , sau một thời gian lấy lá sắt ra rửa nhẹ cân được 57,6 gam. Vậy khối lượng Ag sinh ra là

A.10,8 gam.

B. 21,6 gam.

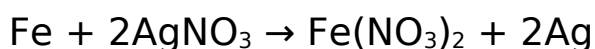
C.1,08 gam.

D.

2,16 gam.

Hướng dẫn giải:

Fe dư, nên có phản ứng:



$$m_{\text{cr tăng}} = m_{\text{Ag sinh ra}} - m_{\text{Fe dư}}$$

$$\rightarrow 57,6 - 56 = 108.2a - 56a \rightarrow a = 0,01 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{Ag}} = 2.0,01.108 = 2,16 \text{ gam.}$$

Đáp án D

Câu 11. Hòa tan 12,8 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO bằng dung dịch HCl vừa đủ, thu được 2,479 lít (đkc). Thành phần phần trăm theo khối lượng của FeO trong hỗn hợp là

A. 56,25%.
3%.

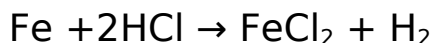
B. 43,75%.

C. 66,67%.

D. 33,3

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{HCl}} = 0,1 \text{ (mol)}$$



$$0,1 \dots\dots\dots 0,1 \text{ (mol)}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{Fe}} = 0,1.56 = 5,6 \text{ gam}$$

$$\%m_{\text{Fe}} = \frac{12,8 - 5,6}{12,8} \cdot 100\% \approx 56,25\%$$

Đáp án A

Câu 12: Cho m gam Fe tác dụng hoàn toàn với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng (dư) thu được 7,437 lít khí SO_2 (ở đkc). Giá trị của m là

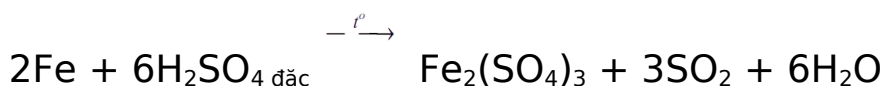
A. 16,8 gam.

B. 1,68 gam.

C. 1,12 gam.

D. 11,2 gam.

Hướng dẫn giải:



$$0,2 \dots\dots\dots 0,3 \quad \text{mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{Fe}} = 0,2.56 = 11,2 \text{ gam.}$$

Đáp án D

Câu 13. Đun nóng hỗn hợp gồm 5,6 gam bột sắt và 1,6 gam lưu huỳnh trong bình kín (giả sử phản ứng xảy ra hoàn toàn) thu được m gam sản phẩm. Giá trị của m là

A. 7,2.

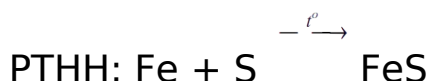
B. 4,4.

C. 2,8.

D. 3,6.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}; \quad n_{\text{S}} = 0,05 \text{ mol}$$



$$0,05 \quad 0,05 \quad \text{mol}$$

$$m = 0,05.88 = 4,4 \text{ gam.}$$

Đáp án B

Câu 14: Cho 2,52 gam một kim loại R tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư sinh ra 6,84 gam muối sulfate. Kim loại R là

A. Mg.

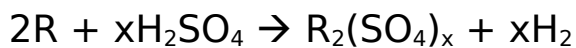
B. Al.

C. Ca.

D. Fe.

Hướng dẫn giải:

Gọi hóa trị của R là x



$$2\text{M}_\text{R} \qquad \qquad 2\text{M}_\text{R} + 96x \qquad \text{gam}$$

$$2,52 \qquad \qquad 6,84$$

$$\rightarrow \text{M}_\text{R} = 28x$$

$$\rightarrow x = 2; \text{M}_\text{R} = 56 \text{ g/mol}$$

Đáp án D

Câu 15: Cho 1 gam bột Fe tiếp xúc với oxygen một thời gian thu được 1,24 gam hỗn hợp Fe_2O_3 và Fe dư. Lượng sắt dư là

A. 0,036 gam.

B. 0,44 gam.

C. 0,132 gam.

D. 1,62 gam.

Hướng dẫn giải:

$$n_\text{O} = \frac{1,24 - 1}{16} = 0,015$$

mol

$$m_\text{Fe} = 1 - \frac{2}{3} \cdot 0,015 \cdot 56 = 0,44$$

$$m_\text{Fe dư} = 1 - \qquad \qquad \text{gam}$$

Đáp án B

Câu 16: Khử hoàn toàn 11,6 gam oxide Iron bằng CO ở nhiệt độ cao. Sản phẩm khí dẫn vào dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư, tạo ra 20 gam kết tủa. Công thức của oxide Iron là

A. FeO. **B.** Fe₂O₃.
D. không xác định được.

C. Fe₃O₄.

Hướng dẫn giải:

$$n_O = n_{CO_2} = n_{Ca(OH)_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{Fe} = \frac{11,6 - 0,2 \cdot 16}{56} = 0,15 \text{ mol}$$

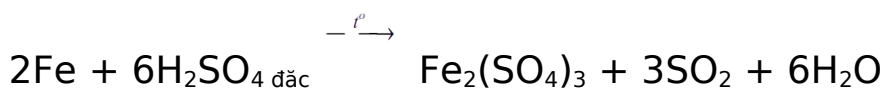
→ CTHH là Fe₃O₄

Đáp án C

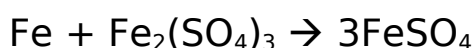
Câu 17: Cho 6,72 gam Fe vào dung dịch chứa 0,3 mol H₂SO₄ đặc, nóng (giả thiết SO₂ là sản phẩm khử duy nhất). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng muối thu được là

A. 21,12gam. **B.** 24gam. **C.** 20,16gam.
D. 18,24gam. **Hướng dẫn giải:**

$$n_{Fe} = \frac{6,72}{56} = 0,12 \text{ mol}$$



$$0,1 \quad 0,3 \quad \quad \quad 0,05 \quad \quad \quad \text{mol}$$



$$0,02 \quad 0,02 \quad \quad \quad 0,06 \quad \quad \quad \text{mol}$$

$$\rightarrow m_{\text{Muối}} = 0,06 \cdot 152 + 0,03 \cdot 400 = 21,12 \text{ gam}$$

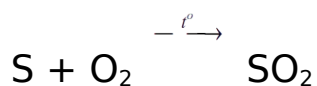
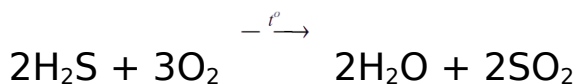
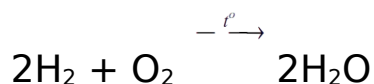
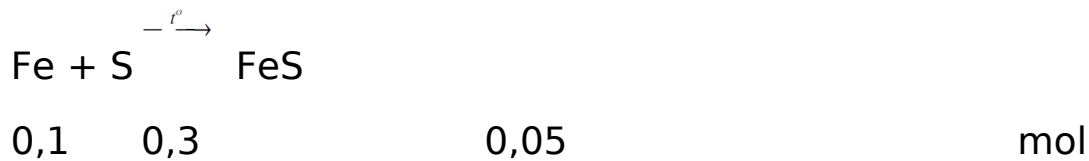
Đáp án A

Câu 18: Trộn 5,6 gam bột sắt với 3,2 gam bột lưu huỳnh rồi nung nóng trong điều kiện không có không khí, thu được hỗn hợp rắn Y. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch HCl, giải phóng hỗn hợp khí Z và còn lại một phần không tan G. Để đốt cháy hoàn toàn Z và G cần vừa đủ V lít O₂ (ở đkc). Giá trị của V là

A. 3,09875. **B.** 3,7185. **C.** 3,408625.
D. 4,958.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{Fe}} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{S}} = 0,1 \text{ mol}$$



$$n_{\text{H}} = 2n_{\text{Fe}}$$

Bảo toàn liên kết

$$n_{\text{O}_2} = \frac{1}{4}n_{\text{H}} + n_{\text{S}} = \frac{1}{2}n_{\text{Fe}} + n_{\text{S}} = 0,15$$

$$V_{\text{O}_2} = 0,15 \cdot 24,79 = 3,7185 \text{ lít}$$

Đáp án B

Câu 19. Dãy kim loại nào sau đây phản ứng được với dung dịch FeCl_2

- ²
A. Mg, Zn, Cu **B.** Al, Ag, Mg **C.** Zn, Mg, Al **D.** Al, Mg, Au

Hướng dẫn giải:

A có Cu không phản ứng với FeCl_2

B có Ag không phản ứng với FeCl_2

D có Au không phản ứng với FeCl_2

C có Zn, Mg, Al đều phản ứng với FeCl_2

Đáp án C

Câu 20. Từ Fe, điều chế FeCl_3 . Chuyển đổi nào sau đây thực hiện được?

- A.** Cho Fe tác dụng với dung dịch CuCl_2 **B.** Cho Fe tác dụng với dung dịch HCl

C. Cho Fe tác dụng với Cl_2 dư

D. Cho Fe tác dụng với AgCl

Hướng dẫn giải:

A, B, D đều cho sản phẩm FeCl_2 , C cho sản phẩm FeCl_3

Đáp án C

Câu 21: Để m gam bột sắt lâu ngoài không khí, sắt bị oxi hoá thành hỗn hợp A gồm Fe, FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 có khối lượng 24 gam. Cho A tan hoàn toàn trong H_2SO_4 đặc nóng dư sinh ra 4,958 lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Giá trị m là

A. 17,92.

B. 19,6.

C. 16,8.

D. 19,04.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{SO}_2} = 0,2 \text{ mol}$$

Gọi số mol H_2SO_4 phản ứng là x

Bảo toàn H: $n_{\text{H}_2\text{O}} = x$

Bảo toàn S: $n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = (x - 0,2):3$

Bảo toàn khối lượng: $24 + 98x = (x - 0,2):3 \cdot 400 + 0,2 \cdot 64 + 18x$

$$x = 0,71$$

$$\rightarrow m_{\text{Fe}} = 19,04 \text{ gam}$$

Đáp án D

Câu 22. Nung 8,4 gam Fe trong không khí, sau phản ứng thu được m gam chất rắn X gồm Fe, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO. Hoà tan m gam hỗn hợp X vào dung dịch HNO_3 đặc nóng dư thu được 2,479 lít khí NO_2 (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị m là.

A. 10,8.

B. 11,2.

C. 12,4.

D

. 9,8.

Hướng dẫn giải:

$$n_{\text{NO}_2} = 0,1 \text{ mol}; n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol}$$

Bảo toàn Fe: $n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol}$

Bảo toàn N: $n_{\text{HNO}_3} = 3 \cdot 0,15 + 0,1 = 0,55 \text{ mol}$

Bảo toàn H: $n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,55:2 = 0,275 \text{ mol}$

Bảo toàn khối lượng: $m + 63 \cdot 0,55 = 0,15 \cdot 242 + 0,1 \cdot 46 + 18 \cdot 0,275$

$$\rightarrow m = 11,2 \text{ gam}$$

Đáp án B