

Chuyên đề 37: ALUMINIUM (NHÔM)

PHẦN A: LÍ THUYẾT

I. ALUMINIUM

1. VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

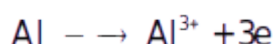
- Aluminium (Al) ở ô số 13, thuộc nhóm IIIA, chu kì 3 của bảng tuần hoàn.
- Cấu hình electron nguyên tử : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$; viết gọn là $(Ne)3s^2 3p^1$.

2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- Aluminium là kim loại màu trắng bạc, nóng chảy ở $660^\circ C$, khá mềm, dễ kéo sợi, dễ dát mỏng. Có thể dát được những lá aluminium mỏng 0,01 mm dùng làm giấy gói kẹo, gói thuốc lá,...
- Aluminium là kim loại nhẹ ($D = 2,7 \text{ g/cm}^3$), dẫn điện tốt (gấp 3 lần sắt, bằng 2/3 lần đồng) và dẫn nhiệt tốt (gấp 3 lần sắt).

3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

Aluminium là kim loại có tính khử mạnh, chỉ sau kim loại kiềm và kiềm thổ, nên dễ bị oxi hoá thành ion dương.



3.1. Tác dụng với phi kim

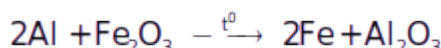
Cl_2	O_2
Bột aluminium (Al) tự bốc cháy khi tiếp xúc với các halogen $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$	Khi đốt, bột aluminium (Al) cháy trong không khí với ngọn lửa sáng chói, toả nhiều nhiệt $4Al + 3O_2 \xrightarrow{t^0} 2Al_2O_3$

4.2. Tác dụng với axit

HCl và H_2SO_4 loãng	HNO_3 và H_2SO_4 đặc
Aluminium (Al) khử dễ dàng ion H^+ trong dung dịch HCl và H_2SO_4 loãng thành khí H_2 . $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$	Trong các phản ứng này, Al khử N^{+5} hoặc S^{+6} xuống số oxi hoá thấp hơn. $Al + 4HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO + 2H_2O$ $2Al + 6H_2SO_{4(9E)} \xrightarrow{t^0} Al_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$ Aluminium (Al) bị thụ động với các dung dịch axit HNO_3 và H_2SO_4 đặc, nguội. Vì vậy, có thể dùng thùng aluminium (Al) để chuyên chở những axit đặc và nguội nói trên.

3. Tác dụng với kim loại

Ở nhiệt độ cao, Al khử được nhiều ion kim loại trong oxit. Thí dụ phản ứng giữa bột aluminium (Al) và oxit sắt:

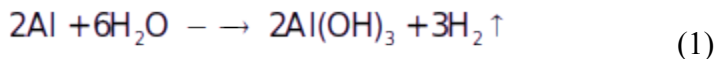


Phản ứng trên gọi là phản ứng nhiệt aluminium (Al), nhiệt toả ra lớn làm sắt nóng chảy nên được dùng để điều chế một lượng nhỏ sắt nóng chảy khi hàn đường ray.

4. Tác dụng với nước

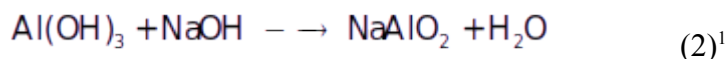
- Aluminium (Al) không tác dụng với nước, dù ở nhiệt độ cao là vì trên bề mặt của aluminium (Al) được phủ kín một lớp Al_2O_3 rất mỏng, bền và mịn, không cho nước và khí thấm qua.

- Nếu phá bỏ lớp oxit đỏ (hoặc tạo thành hỗn hống Al - Hg), thì aluminium (Al) sẽ tác dụng với nước ở nhiệt độ thường.

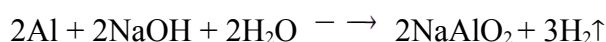


5. Tác dụng với dung dịch kiềm

Al_2O_3 là oxit lưỡng tính nên lớp màng mỏng Al_2O_3 trên bề mặt aluminium (Al) tác dụng với dung dịch kiềm tạo ra muối tan. Khi không còn màng oxit bảo vệ, aluminium (Al) sẽ tác dụng với nước tạo ra $\text{Al}(\text{OH})_3$ và giải phóng khí H_2 ; $\text{Al}(\text{OH})_3$ là hidroxit lưỡng tính nên tác dụng tiếp với dung dịch kiềm.



Phản ứng xảy ra theo (1) và (2). Cộng (1) và (2) ta có phương trình hoá học sau:



4. ỨNG DỤNG, TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN VÀ ĐIỀU CHẾ

1. Ứng dụng

- * Aluminium (Al) và hợp kim của aluminium (Al) có ưu điểm là nhẹ, bền đối với không khí và nước nên được dùng làm vật liệu chế tạo máy bay, ô tô, tên lửa, tàu vũ trụ.
- * Aluminium (Al) và hợp kim của aluminium (Al) có màu trắng bạc, đẹp nên được dùng trong xây dựng nhà cửa và trang trí nội thất.
- * Aluminium (Al) nhẹ, dẫn điện tốt nên được dùng làm dây dẫn điện thay cho đồng. Do dẫn nhiệt tốt, ít bị gỉ và không độc nên aluminium (Al) được dùng làm dụng cụ nhà bếp.
- * Bột aluminium (Al) trộn với bột oxit sắt (gọi là hỗn hợp tecmit) để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm dùng hàn đường ray.

2. Trạng thái tự nhiên

- Aluminium (Al) là kim loại hoạt động mạnh nên trong tự nhiên chỉ tồn tại ở dạng hợp chất.
- Aluminium (Al) là nguyên tố đứng hàng thứ ba sau oxi và silic về độ phổ biến trong vỏ Trái Đất. Hợp chất của aluminium (Al) có mặt khắp nơi, như có trong đất sét ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), mica ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), bauxite ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), cryolite ($3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$),...

3. Điều chế

a. Nguyên liệu

Nguyên liệu để sản xuất Aluminium (Al) là quặng bauxite $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

b. Phương pháp

Điện phân Aluminium (Al) oxit nóng chảy.

c. Vai trò của cryolite

- Nhiệt độ nóng chảy của Al_2O_3 rất cao (2050°C), vì vậy phải hoà tan Al_2O_3 trong cryolite nóng chảy để hạ nhiệt độ nóng chảy của hỗn hợp xuống 900°C .
- Việc làm này vừa tiết kiệm được năng lượng vừa tạo được chất lỏng có tính dẫn điện tốt hơn Al_2O_3 nóng chảy.
- Mặt khác, hỗn hợp này có khối lượng riêng nhỏ hơn aluminium (Al), nổi lên trên và bảo vệ aluminium (Al) nóng chảy không bị oxi hoá bởi O_2 trong không khí.

d. Quá trình điện phân

Catot	Anot
Cực âm (catot) của thùng điện phân là một tấm than chì nguyên chất được bố trí ở đáy thùng.	Cực dương (anot) cũng là những khối than chì lớn. $2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{e}$

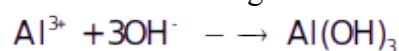
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	Khí O_2 ở nhiệt độ cao đốt cháy C thành khí CO và CO_2 . Vì vậy, sau một thời gian phải thay thế điện cực dương.
---------------------------------	--

II. MỘT SỐ HỢP CHẤT QUAN TRỌNG CỦA ALUMINIUM (AL)

1. Aluminium oxide	2. Aluminium hydroxide	3. Aluminium sulfate
TÍNH CHẤT VẬT LÝ		
- Aluminium oxide (Al_2O_3) là chất rắn, màu trắng, không tan trong nước và không tác dụng với nước, nóng chảy ở trên $2050^\circ C$.	- Aluminium hydroxide ($Al(OH)_3$) là chất rắn, màu trắng, kết tủa ở dạng keo.	- Muối Aluminium sulfate khan tan trong nước toả nhiệt làm dung dịch nóng lên do bị hydrat hoá.
TÍNH CHẤT HÓA HỌC		
- <i>Tính lưỡng tính</i> $Al_2O_3 + 6H^+ \rightarrow 2Al^{3+} + 3H_2O$ $Al_2O_3 + 2OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$	- <i>Tính lưỡng tính</i> $Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O$ $Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O$	
ĐIỀU CHẾ		
$2Al(OH)_3 \xrightarrow{t^0} Al_2O_3 + 3H_2O$	$Al^{3+} + 3H_2O + 3NH_3 \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+$	
ỨNG DỤNG		
- Dạng oxit ngậm nước là thành phần chủ yếu của quặng bauxite ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) dùng để sản xuất aluminium (Al). - Dạng oxit khan, có cấu tạo tinh thể là đá quý. - Al_2O_3 dùng để chế xúc tác trong công nghiệp tổng hợp hữu cơ.		- $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (phèn chua) được dùng trong ngành thuộc da, công nghiệp giấy, chất cầm màu trong ngành nhuộm vải, chất làm trong nước,...

4. Nhận biết ion Al^{3+}

Cho từ từ dung dịch NaOH dư vào dung dịch, nếu thấy có kết tủa keo xuất hiện rồi tan trong NaOH dư thì chứng tỏ có ion Al^{3+} .



PHẦN B: BÀI TẬP ĐƯỢC PHÂN DẠNG

- Phương pháp: + HS nắm được tính chất hóa học của Al và hợp chất để hoàn thành các phương trình phản ứng theo dữ kiện đề bài

VÍ DỤ MINH HỌA :

VD1: Giải thích vì sao vật dụng bằng Aluminium (Al) thường dùng để đựng dung dịch trung tính, nước nhưng không nên dùng để đựng dung dịch axit (ví dụ dung dịch HCl) hoặc kiềm (ví dụ dung dịch Ca(OH)_2). Viết phương trình phản ứng hóa học minh họa.

Hướng dẫn giải

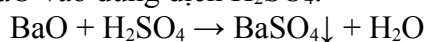
Vì bên ngoài các vật dụng bằng Aluminium (Al) có một lớp màng oxit Al_2O_3 . Lớp màng này tuy mỏng nhưng rất bền, có tác dụng ngăn cách Aluminium (Al) kim loại khỏi môi trường bên ngoài, làm cho các vật dụng bằng Aluminium (Al) bền trong không khí và các môi trường trung tính.

Lớp màng Al_2O_3 của vật dụng bằng Aluminium (Al) bị hoà tan trong môi trường axit hoặc kiềm, gây ăn mòn vật dụng đó, đồng thời làm dung dịch axit hoặc kiềm bị nhiễm tạp chất.

VD 2: Cho BaO vào dung dịch H_2SO_4 , thu được kết tủa **A** và dung dịch **B**. Thêm một lượng dư bột Al vào dung dịch **B**, thu được dung dịch **C** và khí H_2 bay ra. Thêm dung dịch Na_2CO_3 vào dung dịch **C** thấy tách ra kết tủa **D**. Xác định **A**, **B**, **C**, **D** và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải

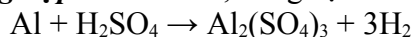
Cho BaO vào dung dịch H_2SO_4 :



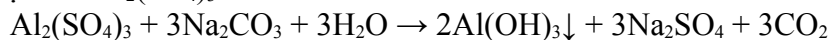
Kết tủa A: BaSO_4

Có 2 trường hợp xảy ra:

Trường hợp 1: BaO hết, dung dịch H_2SO_4 còn dư $\Rightarrow$ dung dịch B là H_2SO_4 dư

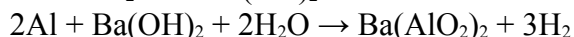
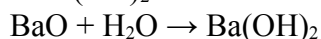


Dung dịch C: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

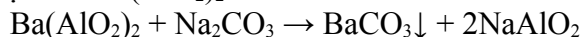


Kết tủa D: Al(OH)_3

Trường hợp 2: Dung dịch H_2SO_4 hết, BaO tiếp tục phản ứng với nước tạo dung dịch $\text{Ba(OH)}_2 \Rightarrow$ dung dịch B là Ba(OH)_2



Dung dịch C: $\text{Ba(AlO}_2)_2$

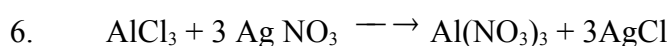
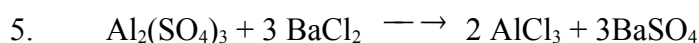
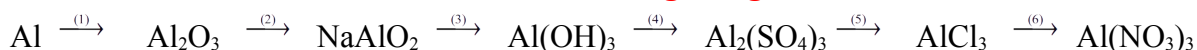


Kết tủa D: BaCO_3

BÀI TẬP GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Cho các chất Al_2O_3 , $\text{Al(NO}_3)_3$, NaAlO_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Al(OH)_3 , AlCl_3 , Al. Hãy lựa chọn chất thích hợp sắp xếp thành một dãy chuyển hoá và viết phương trình phản ứng minh họa (ghi rõ điều kiện nếu có).

Hướng dẫn giải

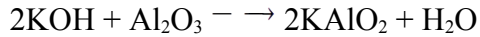
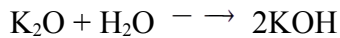


Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai - Quảng Bình

Câu 2: Hỗn hợp A gồm K_2O và Al_2O_3 . Cho A vào nước, kết thúc phản ứng thu được dung dịch B. Cho từ từ CO_2 vào dung dịch B cho đến dư, thu được kết tủa D. Nung D trong không khí ta được chất rắn E. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

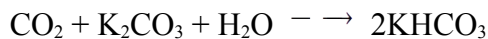
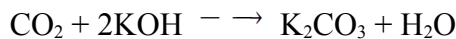
Hướng dẫn giải

- Hỗn hợp A (K_2O và Al_2O_3) vào nước



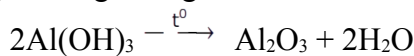
- Dd B: Chứa $KAlO_2$, có thể có KOH dư.

- Cho từ từ CO_2 vào ddB



- Kết tủa D: $Al(OH)_3$.

- Nung D trong không khí



Rắn E: Al_2O_3

Câu 3: Cho kim loại natri vào dung dịch chứa hai muối $Al_2(SO_4)_3$ và $CuSO_4$ thì thu được khí A, dung dịch B (chứa hai muối của natri) và kết tủa C. Nung kết tủa C được chất rắn D. Cho hiđro dư đi qua D nung nóng được chất rắn E. Hoà tan E vào dung dịch HCl dư thấy E tan một phần. Giải thích và viết phương trình hoá học các phản ứng xảy ra.

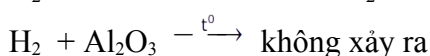
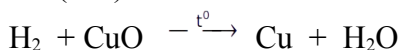
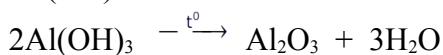
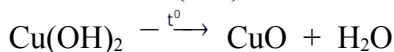
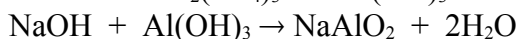
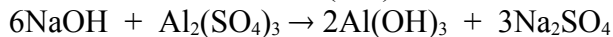
Hướng dẫn giải

. Phản ứng: $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$

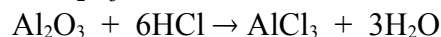
$\Rightarrow$ Khí A là H_2 .

- Dung dịch B chứa hai muối của natri là: Na_2SO_4 và $NaAlO_2$. Chất rắn E chỉ tan một phần trong HCl nên C chứa: $Cu(OH)_2$ và $Al(OH)_3$

- Phản ứng: $2NaOH + CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$



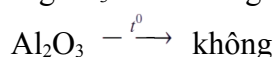
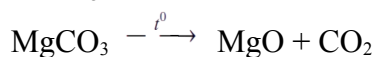
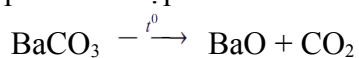
$\Rightarrow$ E chứa: Cu và Al_2O_3 .

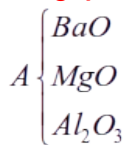


Câu 4: Nhiệt phân hoàn toàn hỗn hợp $BaCO_3$, $MgCO_3$, Al_2O_3 được chất rắn A và khí D. Hòa tan chất rắn A trong nước dư, thu được dung dịch B và kết tủa C. Sục khí D (dư) vào dung dịch B thấy xuất hiện kết tủa. Hòa tan C trong dung dịch NaOH dư thấy tan một phần. Xác định A, B, C, D. Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải

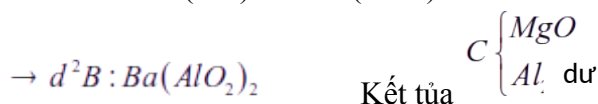
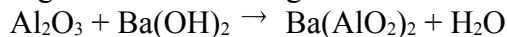
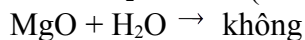
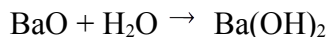
- Nhiệt phân hỗn hợp:



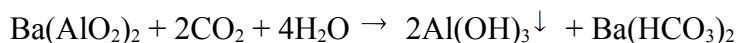


→ Chất rắn Khí D: CO₂.

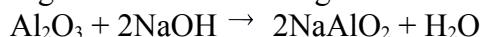
- Hòa tan A vào H₂O dư:



- Khi cho dung dịch B tác dụng với CO₂ dư:



- Hòa tan C vào dung dịch NaOH dư:

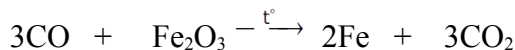
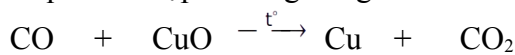


(Vì kết tủa C cho vào dung dịch NaOH dư có tan một phần chứng tỏ C có Al₂O₃ dư; phần không tan là MgO).

Câu 5: Hỗn hợp X gồm các oxit: BaO, CuO, Fe₂O₃, Al₂O₃ có cùng số mol. Dẫn một luồng khí CO dư qua hỗn hợp X nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí A và hỗn hợp rắn B. Cho B vào nước dư thu được dung dịch C và hỗn hợp rắn D. Cho D tác dụng với H₂SO₄ đặc nóng dư, thu được dung dịch E và khí SO₂ duy nhất. Sục khí A vào dung dịch C được dung dịch G và kết tủa H. Xác định thành phần của A, B, C, D, E, G, H và viết các phương trình hoá học xảy ra.

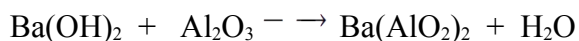
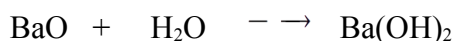
Hướng dẫn giải

-Dẫn CO qua hỗn hợp X nung nóng:



⇒ Khí A gồm CO dư và CO₂; chất rắn B gồm BaO, Al₂O₃, Fe và Cu

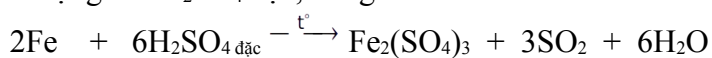
-Hòa tan B vào H₂O:



Vì các chất có cùng số mol ⇒ Al₂O₃ phản ứng vừa đủ với Ba(OH)₂

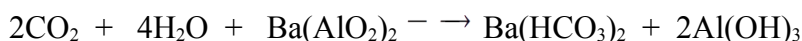
⇒ Dung dịch C chỉ chứa Ba(AlO₂)₂; chất rắn D gồm Fe và Cu

- D tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng dư:

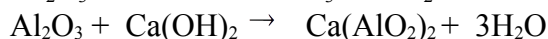
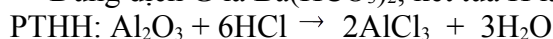


⇒ Dung dịch E gồm Fe₂(SO₄)₃, CuSO₄ và H₂SO₄ dư

- Sục khí A vào dung dịch C:



⇒ Dung dịch G là Ba(HCO₃)₂; kết tủa H là Al(OH)₃



Câu 6: Cho hỗn hợp Al₂O₃, Cu, Fe₂O₃ vào dung dịch H₂SO₄ loãng dư thu được dung dịch X và chất rắn Y. Cho từ từ NaOH tới dư vào dung dịch X thu được dung dịch Z và kết tủa M. Nung kết tủa M ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn N. Cho khí CO dư đi qua N nung nóng thu được chất rắn P.

a. Xác định thành phần các chất có trong X, Y, Z, M, N, P. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.

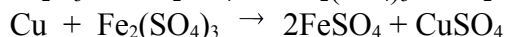
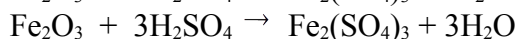
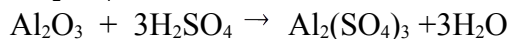
b. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

Hướng dẫn giải

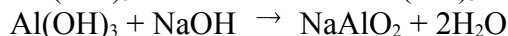
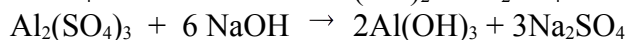
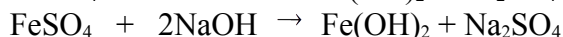
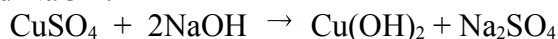
- a. Cho hỗn hợp Al_2O_3 , Cu , Fe_2O_3 vào dung dịch H_2SO_4 loãng dư thu được dung dịch X gồm:
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 , CuSO_4
+ Chất rắn Y: Cu
- Cho từ từ NaOH tới dư vào dung dịch X thu được dung dịch Z gồm: NaAlO_2 , Na_2SO_4
+ Kết tủa M: $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$
+ Nung kết tủa M ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được chất rắn N là: Fe_2O_3 , CuO
+ Cho khí CO dư đi qua N nung nóng thu được chất rắn P là: Fe , Cu

b. PTHH

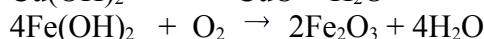
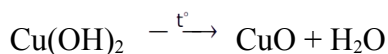
- Với dd H_2SO_4 :



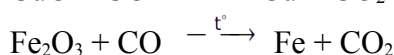
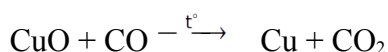
- Với dd NaOH :



- Nung kết tủa M:

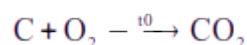


- Khí CO khử:



Câu 7: Dẫn luồng khí oxi qua bình A chứa lượng dư than nung đỏ, thu được một chất khí X. Dẫn khí X vào bình B chứa hỗn hợp hai oxit Al_2O_3 và Fe_2O_3 nung nóng ở nhiệt độ thích hợp, thu được một chất khí Y và hỗn hợp chất rắn Z. Dẫn khí Y vào bình C đựng dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư thì thấy xuất hiện kết tủa trắng. Cho chất rắn Z vào bình đựng dung dịch H_2SO_4 (loãng, dư) thì thu được dung dịch T và không thấy có bọt khí thoát ra. Biết rằng dung dịch T không hòa tan được kim loại Fe. Xác định thành phần các chất trong X, Y, Z, T và viết các phương trình hóa học xảy ra.

Hướng dẫn giải



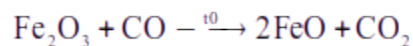
Khí X là CO

Khi cho CO qua Al_2O_3 và Fe_2O_3 chỉ có Fe_2O_3 bị CO khử

Do dung dịch T không hòa tan được kim loại Fe nên T không có muối $\text{Fe}(\text{III})$, nên rắn Z không có Fe_2O_3 .

Do rắn Z phản ứng H_2SO_4 không thấy khí thoát ra nên rắn Z không có Fe

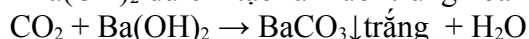
Vậy rắn Z có Al_2O_3 và FeO .



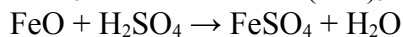
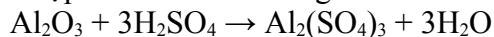
Khí Y là CO_2

Hỗn hợp rắn Z: FeO , Al_2O_3 .

Khí Y + $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư chỉ tạo ra muối trung hòa



Cho hỗn hợp Z vào H_2SO_4 loãng PƯ:

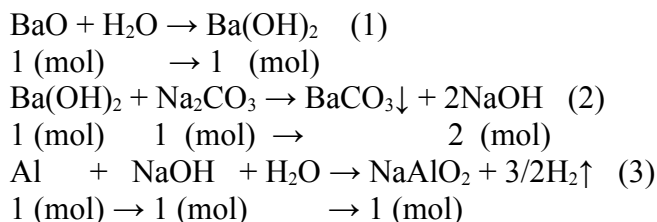


Vậy dung dịch T có $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4

Câu 8: Cho hỗn hợp A gồm Al, BaO và Na₂CO₃ (có cùng số mol) vào nước dư, thu được dung dịch X và chất kết tủa Y. Xác định thành phần chất tan trong dung dịch X

Hướng dẫn giải

Hỗn hợp A gồm Al, BaO và Na₂CO₃ (có cùng số mol) vào nước dư xảy ra các phản ứng sau:



Giả sử số mol của Al, BaO và Na₂CO₃ là 1 (mol)

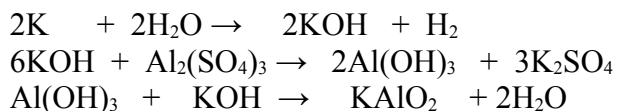
Đặt số mol các chất tham gia phản ứng vào phương trình (1), (2), (3)

=> dd X gồm: NaAlO₂: 1 (mol) và NaOH dư : 1 (mol)

Kết tủa Y là: BaCO₃

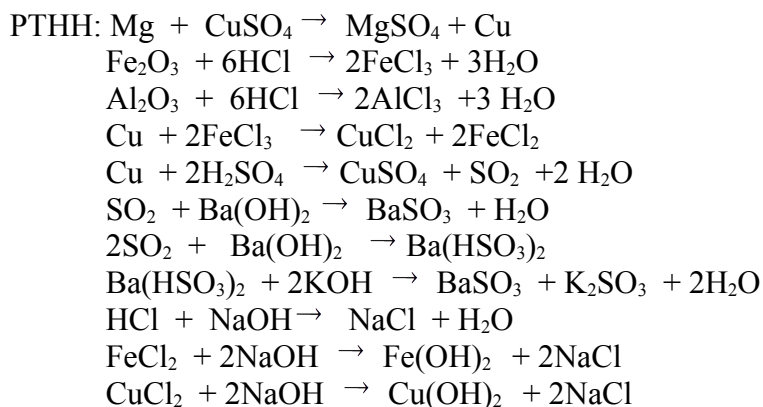
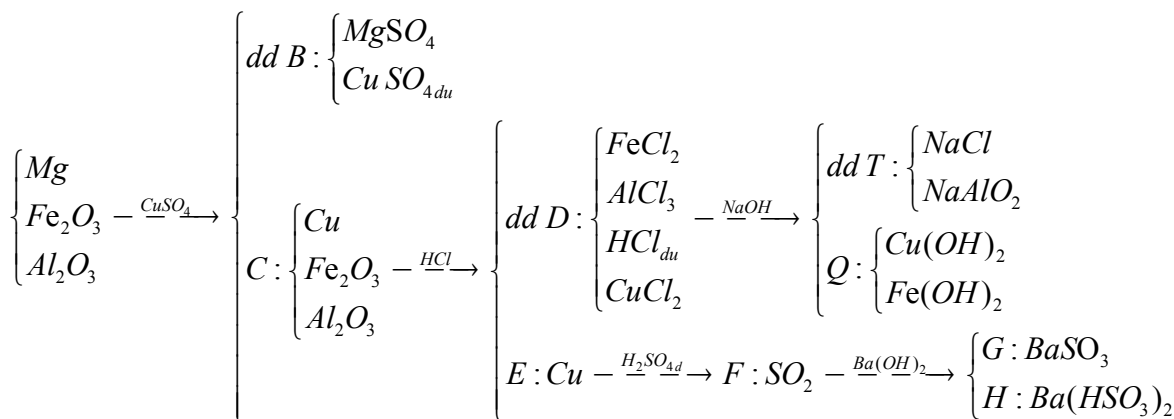
Câu 9: Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra khi cho K đến dư vào dung dịch Al₂(SO₄)₃.

Hướng dẫn giải

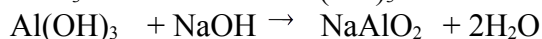
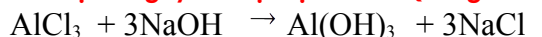


Câu 10: Cho hỗn hợp A gồm Mg, Fe₂O₃ và Al₂O₃ tác dụng với lượng dư dung dịch CuSO₄, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được dung dịch B và chất rắn C. Cho toàn bộ C tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thì thu được dung dịch D và phần không tan E. Hòa tan hoàn toàn E bằng dung dịch H₂SO₄ đặc thì thu được khí F. Hấp thụ hoàn toàn khí F vào dung dịch Ba(OH)₂ thì thu được kết tủa G và dung dịch H. Cho lượng dư dung dịch KOH vào dung dịch H thì lại thấy xuất hiện kết tủa G. Cho từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch D thì thu được dung dịch T và kết tủa Q. Xác định thành phần của B, C, D, E, F, G, H, T, Q và viết các phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải



Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai – Quảng Bình



DẠNG 2: NÊU HIỆN TƯỢNG VÀ VIẾT PHƯƠNG TRÌNH HÓA HỌC XẢY RA

- Phương pháp: Học sinh nắm vững tính chất hóa học của các chất đặc biệt chú ý đến màu sắc trạng thái của các chất, sau khi có phản ứng hóa học xảy ra nhận ra những dấu hiệu thay đổi của phản ứng để nói rõ được hiện tượng xảy ra.

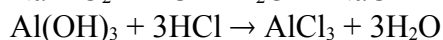
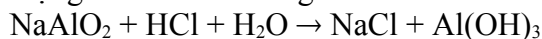
Chú ý khi viết phương trình hóa học cần viết đúng phương trình phản ánh bản chất của phản ứng

VÍ DỤ MINH HỌA

VD1: Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học xảy ra khi tiến hành thí nghiệm cho dung dịch HCl từ từ vào ống nghiệm đựng dung dịch NaAlO₂?

Hướng dẫn giải

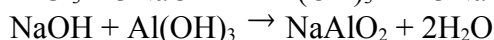
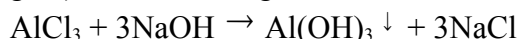
Hiện tượng: kết tủa keo trắng sau đó kết tủa tan khi HCl dư



VD 2: Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học xảy ra khi tiến hành thí nghiệm cho từ từ đến dư dung dịch AlCl₃ vào dung dịch hỗn hợp gồm NaOH và NaAlO₂?

Hướng dẫn giải

Hiện tượng: Ban đầu có kết tủa keo trắng xuất hiện và tan ngay (hiện tượng này lặp đi lặp lại một thời gian), sau một thời gian kết tủa keo trắng xuất hiện và lượng kết tủa tăng dần đến cực đại.

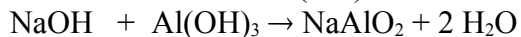
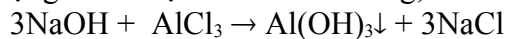


BÀI TẬP GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học xảy ra khi tiến hành thí nghiệm cho từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch AlCl₃ thu được dung dịch X. sau đó sục từ từ đến dư khí CO₂ vào dung dịch X.

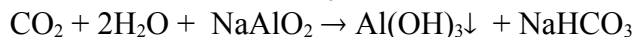
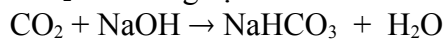
Hướng dẫn giải

Hiện tượng: xuất hiện kết tủa keo trắng, sau đó tan trong NaOH dư.



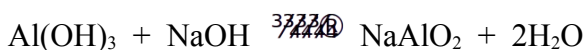
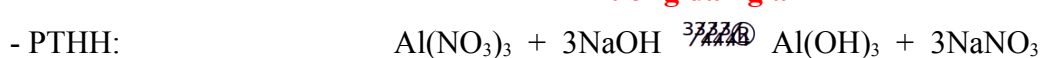
Dung dịch X có chứa NaOH dư và NaAlO₂.

Sục khí CO₂ vào dung dịch X: lúc đầu không có hiện tượng, sau đó sẽ có kết tủa keo trắng.



Câu 2: Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học xảy ra khi tiến hành thí nghiệm cho từ từ dung dịch Al(NO₃)₃ vào dung dịch NaOH dư?

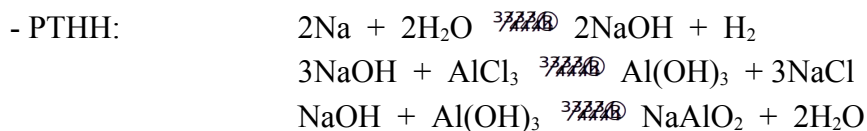
Hướng dẫn giải



- Hiện tượng: Xuất hiện chất rắn dạng keo trắng, sau đó chất rắn tan dần tạo dung dịch trong suốt không màu.

Câu 3: Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học xảy ra khi tiến hành thí nghiệm cho mẫu Na vào dung dịch AlCl_3 .

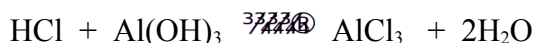
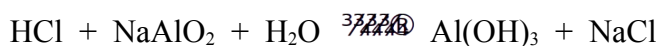
Hướng dẫn giải



- Hiện tượng: Mẫu Na tan dần, sủi bọt khí không màu, có kết tủa dạng keo trắng sau đó kết tủa tan dần tạo dung dịch trong suốt không màu.

Câu 4: Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học xảy ra khi tiến hành thí nghiệm cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch NaAlO_2 cho tới dư?

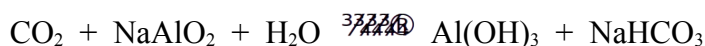
Hướng dẫn giải



Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa keo trắng, sau đó kết tủa tan dần tạo dung dịch trong suốt.

Câu 5: Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học xảy ra khi tiến hành thí nghiệm cho từ từ khí CO_2 vào dung dịch NaAlO_2 cho tới dư?

Hướng dẫn giải

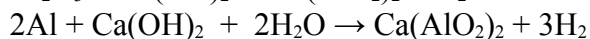
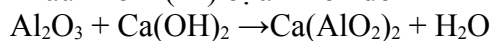


Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa keo trắng

Câu 6: Giải thích vì sao (viết phương trình hoá học minh họa nếu có) không nên dùng thau nhôm (Al) để chứa dung dịch nước vôi?

Hướng dẫn giải

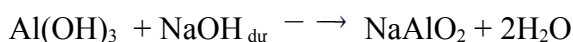
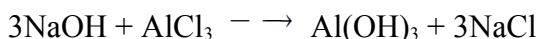
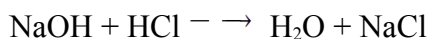
Thau nhôm (Al) bị ăn mòn do



Câu 7: Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học xảy ra khi tiến hành thí nghiệm cho từ từ đến dư dung dịch NaOH vào dung dịch gồm HCl và AlCl_3 .

Hướng dẫn giải

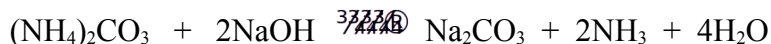
Hiện tượng: Ban đầu không có hiện tượng gì xảy ra (mặc dù có phản ứng), sau một thời gian thấy xuất hiện kết tủa keo trắng, kết tủa tăng dần đến cực đại, sau đó kết tủa keo trắng tan dần đến hết và thu được dung dịch không màu.

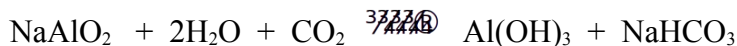


Câu 8: Cho 2 muối X và Y. Biết X tác dụng với dung dịch NaOH và tác dụng với dung dịch HCl đều có khí thoát ra. Khi sục khí CO_2 vào dung dịch muối Y thấy xuất hiện kết tủa. Hãy chọn 2 muối X, Y phù hợp và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải

X là $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; Y là NaAlO_2

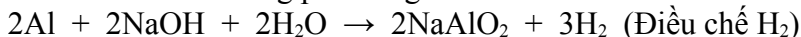
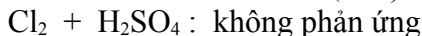
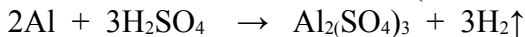
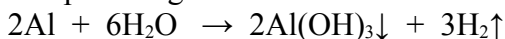




Câu 9: Viết các phương trình phản ứng có thể xảy ra khi cho Al và Cl₂ lần lượt tác dụng với H₂O, dung dịch NaOH, dung dịch H₂SO₄ loãng. Trong các phản ứng đó, phản ứng nào có ứng dụng thực tế?

Hướng dẫn giải

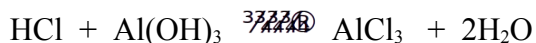
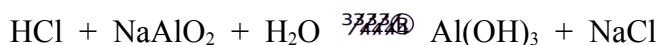
Phương trình phản ứng:



Câu 10: Hãy dùng các phản ứng hóa học để giải thích các hiện tượng xảy ra khi lần lượt cho từ từ dung dịch HCl, khí CO₂, dung dịch AlCl₃ lần lượt vào dung dịch NaAlO₂ cho tới dư?

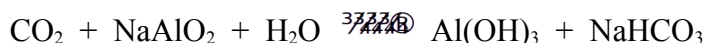
Hướng dẫn giải

- Cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch NaAlO₂ cho tới dư



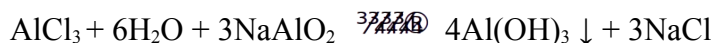
Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa keo trắng, sau đó kết tủa tan dần tạo dung dịch trong suốt.

- Cho từ từ khí CO₂ vào dung dịch NaAlO₂ cho tới dư



Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa keo trắng

- Cho từ từ dung dịch AlCl₃ vào dung dịch NaAlO₂ cho tới dư

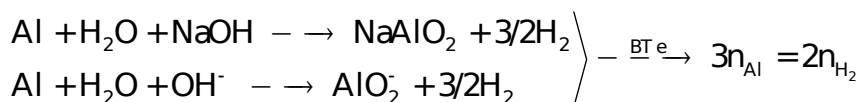


Hiện tượng: Xuất hiện kết tủa keo trắng

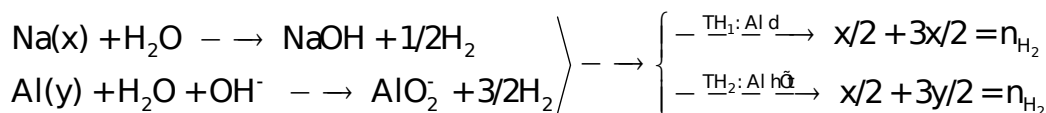
DẠNG 3: DẠNG TOÁN ALUMINIUM (AL) VÀ KIM LOẠI KIỀM TÁC DỤNG VỚI NƯỚC (HOẶC DUNG DỊCH KIỀM)

- Phương pháp:

* Bài toán 1: Al tác dụng với dung dịch kiềm

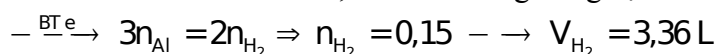


* Bài toán 2: Al và Na (K) tác dụng với dung dịch kiềm



VÍ DỤ MINH HỌA

VD1: Hòa tan hoàn toàn 0,1 mol Al bằng dung dịch NaOH dư, thu được V lít H₂ (đktc). Giá trị của V là



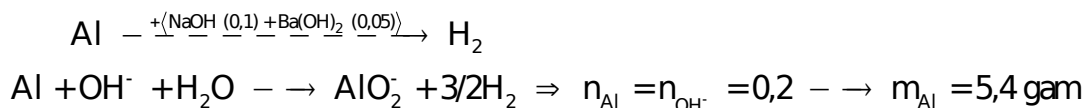
VD 2:

BÀI TẬP GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Để hòa tan hoàn toàn m gam Al cần dùng 100 ml dung dịch chứa NaOH 1M và Ba(OH)₂ 0,5M.

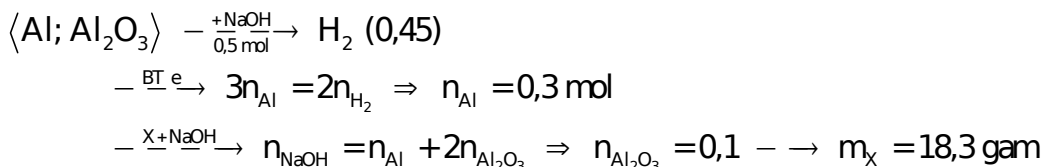
Giá trị của m là

Hướng dẫn giải



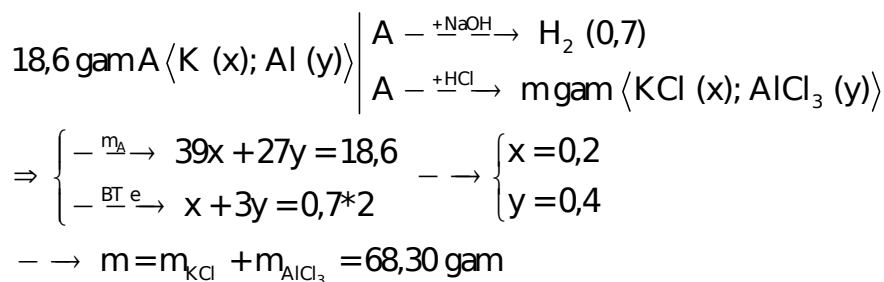
Câu 2: Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Al và Al_2O_3 vừa đủ trong 200 ml dung dịch NaOH 2,5M thu được 10,08 lít khí H_2 (đktc). Giá trị m là

Hướng dẫn giải



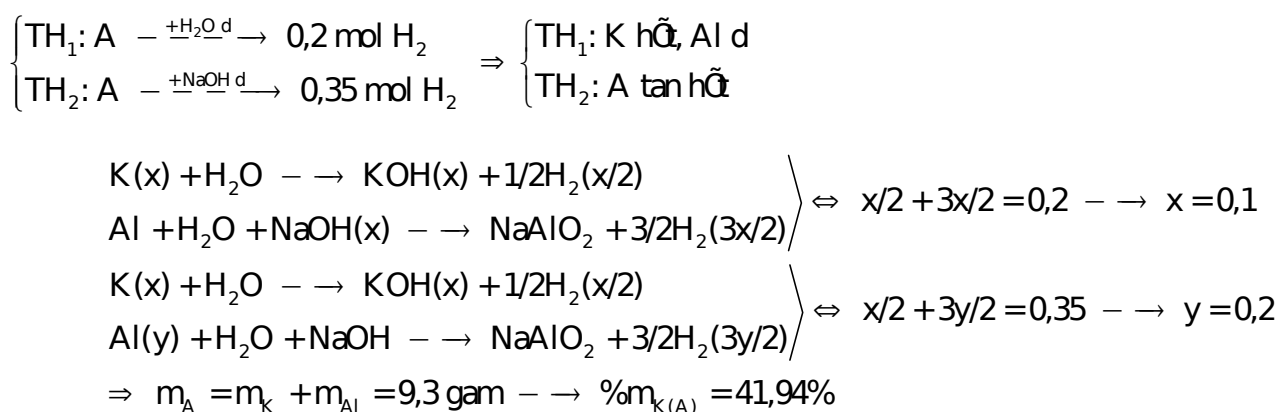
Câu 3: Cho 18,6 gam hỗn hợp A gồm K và Al tác dụng hết với dung dịch NaOH thì thu được 15,68 lít khí H_2 (đktc). Nếu cho 18,6 gam A tác dụng hết với dung dịch HCl thì số gam muối thu được là

Hướng dẫn giải



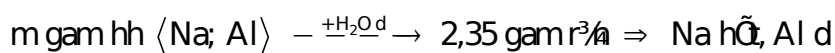
Câu 4: Cho m gam hỗn hợp A gồm K và Al tác dụng với nước dư, thu được 4,48 lít khí H_2 (đktc). Nếu cho m gam A tác dụng với dung dịch NaOH dư thì thu được 7,84 lít khí H_2 (đktc). Phần trăm khối lượng của K trong A là

Hướng dẫn giải

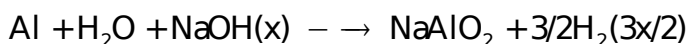


Câu 5: Cho m gam hỗn hợp gồm Al và Na vào nước dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 2,24 lít khí H_2 (đktc) và 2,35 gam chất rắn không tan. Giá trị của m là

Hướng dẫn giải



Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai - Quảng Bình

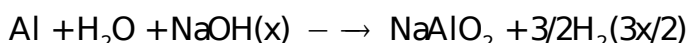
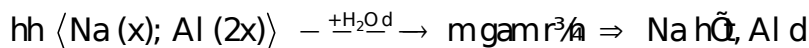


$$\xrightarrow{0,1 \text{ mol}} x/2 + 3x/2 = 0,1 \Rightarrow x = 0,05 \rightarrow \text{Al p\ddot{o}: } 0,05 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m = m_{\text{Na}} + m_{\text{Al(p\ddot{o})}} + m_{\text{Al(d)}} = 0,05 \cdot 23 + 0,05 \cdot 27 + 2,35 = 4,85 \text{ gam}$$

Câu 6:) Cho hỗn hợp gồm Na và Al có tỉ lệ số mol tương ứng là 1: 2 vào nước (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí H_2 (ở đktc) và m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là

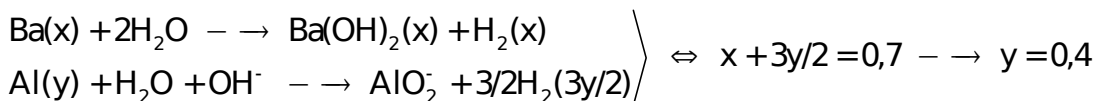
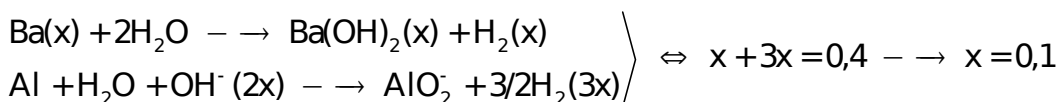
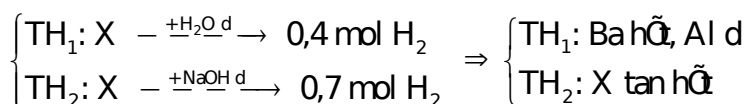
Hướng dẫn giải



$$\xrightarrow{0,4} x/2 + 3x/2 = 0,4 \Rightarrow x = 0,2 \rightarrow \text{Al d} : x \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{r\ddot{a}}(\text{Al d})} = 5,4 \text{ gam}$$

Câu 7: Hỗn hợp X gồm Ba và Al. Cho m gam X vào nước dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 8,96 lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, hòa tan hoàn toàn m gam X bằng dung dịch NaOH, thu được 15,68 lít khí H_2 (đktc). Giá trị của m là

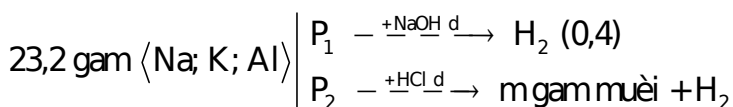
Hướng dẫn giải



$$\rightarrow m_{\text{X}} = m_{\text{Ba}} + m_{\text{Al}} = 24,5 \text{ gam}$$

Câu 8: Chia 23,2 gam hỗn hợp X gồm Na, K và Al thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 8,96 lít khí H_2 (đktc). Phần 2 cho tác dụng với dung dịch HCl dư rồi cô cạn dung dịch thì thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

Hướng dẫn giải

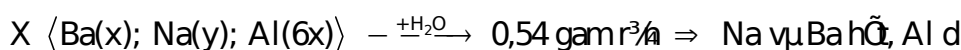


$$\xrightarrow{\text{BT e}} n_{\text{H}_2(2)} = n_{\text{H}_2(1)} = 0,4 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{H}_2(2)} = 0,8 \rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,8 \text{ mol}$$

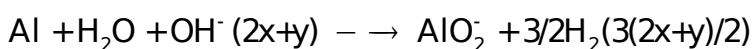
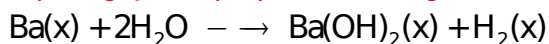
$$\rightarrow m_{\text{M}} = m_{\text{KL}} + m_{\text{Cl}^-} = 11,6 + 0,8 \cdot 35,5 = 40 \text{ gam}$$

Câu 9: Hỗn hợp X gồm Ba, Na và Al, trong đó số mol của Al bằng 6 lần số mol của Ba. Cho m gam X vào nước dư đến phản ứng hoàn toàn, thu được 1,792 lít khí H_2 (đktc) và 0,54 gam chất rắn. Giá trị của m là

Hướng dẫn giải



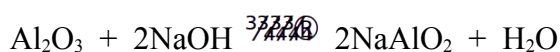
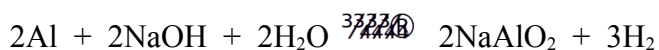
Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai - Quảng Bình



$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{n_{\text{H}_2}}{2} \rightarrow x + y/2 + 3(2x+y)/2 = 0,08 \\ -\frac{m_{\text{Al}}}{27} \rightarrow 27*(6x - (2x+y)) = 0,54 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,01 \\ y = 0,02 \end{cases} \rightarrow m_x = m_{\text{Ba}} + m_{\text{Na}} + m_{\text{Al}} = 3,45$$

Câu 10: Hỗn hợp A gồm Al và Al_2O_3 có tỉ lệ khối lượng tương ứng là 0,18 : 1,02, Cho A tan trong dung dịch NaOH vừa đủ thu được dung dịch B và 0,672 lít H_2 (đktc). Cho B tác dụng với 200ml dung dịch HCl được kết tủa D. Nung D ở nhiệt độ cao đến lượng không đổi thu được 3,57g chất rắn. Tính C_M của dung dịch HCl đã dùng?

Hướng dẫn giải



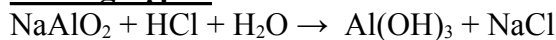
$$n_{\text{H}_2} = 0,03 \Rightarrow n_{\text{Al}} = 0,02 \Rightarrow m_{\text{Al}} = 0,54\text{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{0,54 \cdot 1,02}{0,18} = 3,06\text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3\text{bt}} = 0,03\text{ mol}$$

$$\text{Bảo toàn nguyên tố Al} \Rightarrow n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3\text{bt}} = 0,08\text{ mol}$$

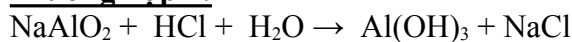
$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3\text{ thu được}} = \frac{3,57}{102} = 0,035 \Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,07\text{ mol}$$

Trường hợp 1:



$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,07 \quad \text{p} \quad C_{M_{\text{HCl}}} = \frac{0,07}{0,2} = 0,35\text{M}$$

Trường hợp 2:



$$0,08 \leftarrow \quad 0,08 \leftarrow \quad \quad 0,08$$



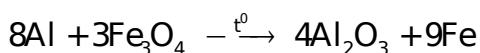
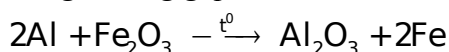
$$(0,08 - 0,07) \rightarrow 0,03$$

$$\Rightarrow \text{a} \quad n_{\text{HCl}} = 0,08 + 0,03 = 0,11 \Rightarrow C_{M_{\text{HCl}}} = \frac{0,11}{0,2} = 0,55\text{M}$$

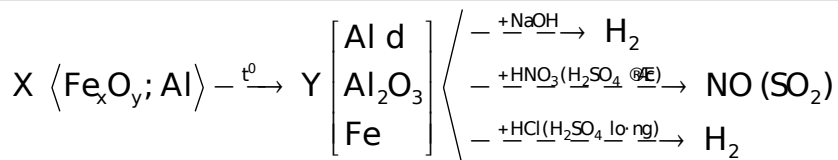
DẠNG 4: DẠNG TOÁN PHẢN ỨNG NHIỆT ALUMINIUM (AL)

- Phương pháp:

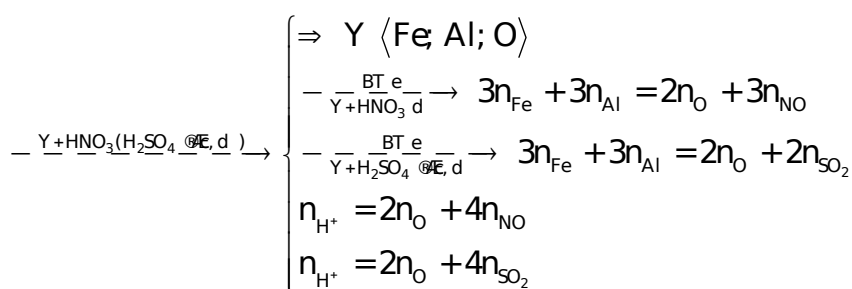
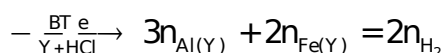
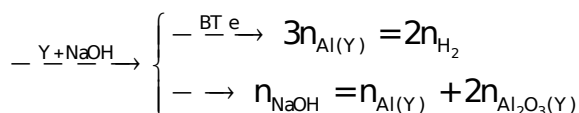
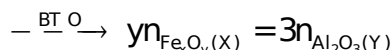
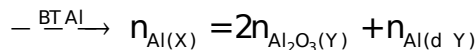
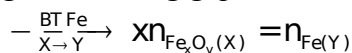
* Phản ứng thường gặp



* Bài toán thường gặp



** Công thức thường gặp*



VÍ DỤ MINH HỌA

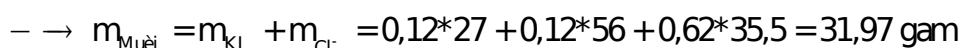
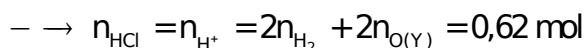
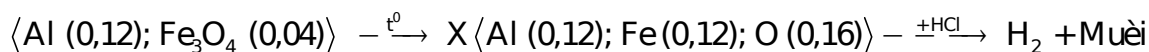
VD1: Hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và Al có tỉ lệ mol tương ứng 1: 3. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm X (không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp gồm những chất nào ?

Hướng dẫn giải



VD 2: Nung hỗn hợp gồm 0,12 mol Al và 0,04 mol Fe_3O_4 một thời gian, thu được hỗn hợp rắn X. Hoà tan hoàn toàn X trong dung dịch HCl dư, thu được 0,15 mol khí H_2 và m gam muối. Giá trị của m là ?

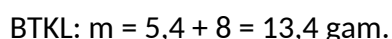
Hướng dẫn giải



BÀI TẬP GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Trộn 5,4g Al với 8,0g CuO rồi nung nóng để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm. Sau phản ứng ta thu được m (g) hỗn hợp chất rắn. Giá trị của m là?

Hướng dẫn giải



Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai - Quảng Bình

Câu 2: Trộn 2,7g Al với 2,4g Fe₂O₃ rồi nung nóng để thực hiện phản ứng nhiệt nhôm. Sau phản ứng ta thu được m (g) hỗn hợp chất rắn. Giá trị của m là?

Hướng dẫn giải

Áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{rắn}} = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2,7 + 2,4 = 5,1(\text{g})$$

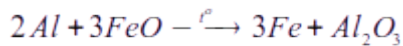
Câu 3: Cho 0,6 mol Fe_xO_y phản ứng nhiệt nhôm tạo ra 81,6 gam Al₂O₃. Công thức Fe_xO_y đó ?

Hướng dẫn giải

Al lấy oxi trong oxit sắt nên số mol nguyên tử O trong 2 oxit là bằng nhau $\Rightarrow 0,6y = (81,6 : 102) \times 3 \Rightarrow y = 4$ Vậy Fe_xO_y là Fe₃O₄

Câu 4: Hỗn hợp X gồm FeO và Al có tỉ lệ mol tương ứng 2:3. Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm X (không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp gồm những chất nào?

Hướng dẫn giải

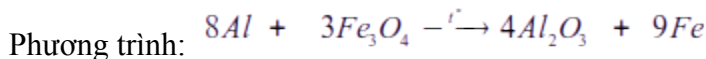


$n_{\text{FeO}} : n_{\text{Al}} = 2 : 3 \rightarrow \text{Al dư} \rightarrow \text{Sau phản ứng thu được hỗn hợp gồm Fe; Al}_2\text{O}_3; \text{Al}$

Câu 5: Nung nóng hỗn hợp gồm Al và Fe₃O₄ (tỉ lệ số mol tương ứng là 3 : 1) đến phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp T. Các chất có trong T là ?

Hướng dẫn giải

Phản ứng nhiệt nhôm Al + Fe₃O₄ đã được cân bằng:



Giả thiết cho: $3x \text{ ————— } x$

Lượng pứ: $\frac{8}{3}x \text{ ————— } x$

$\Rightarrow$ sau phản ứng thu được hai sản phẩm là Fe và Al₂O₃;

đồng thời như phân tích trên, lượng Al dùng còn dư nên các chất có trong T là: Al, Fe, Al₂O₃

Câu 6: Đun nóng 37,4 gam hỗn hợp gồm Al và Fe₂O₃ (tỉ lệ mol tương ứng 1 : 1) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được bao nhiêu gam Fe?

Hướng dẫn giải

Từ tỷ lệ mol + m_{Hỗn hợp} $\Rightarrow n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,2 \text{ mol}$.

Ta có phản ứng: $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$.

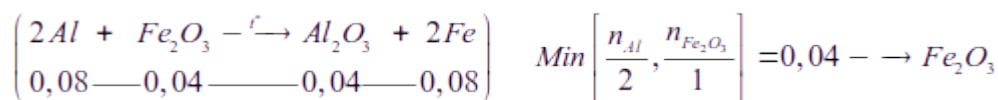
+ Dễ thấy pt tính theo Al $\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,1 \times 2 = 0,2 \text{ mol}$.

$\Rightarrow m_{\text{Fe}} = 11,2 \text{ gam}$

Câu 7: Hỗn hợp X gồm Al và Fe₂O₃, trong đó Al chiếm 36% khối lượng. Nung nóng 10 gam X (không có không khí) tới phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn Y. Phần trăm khối lượng các kim loại trong Y là

Hướng dẫn giải

$$n_{Al} = \frac{3,6}{27} = \frac{2}{15} \text{ mol}, n_{Fe_2O_3} = \frac{6,4}{160} = 0,04 \text{ mol}$$

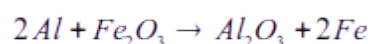


Bảo toàn khối lượng: $m_Y = m_X = 10 \text{ gam}$

$$\%m_{KL} = \frac{10 - m_{Al_2O_3}}{10} \times 100\% = \frac{10 - 120 \times 0,04}{10} \times 100\% = 59,2\%$$

Câu 8: Nung hỗn hợp gồm 10,8 gam Al và 16,0 gam Fe_2O_3 (trong điều kiện không có không khí), sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn Y. Khối lượng kim loại trong Y là:

Hướng dẫn giải



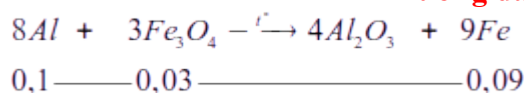
Như vậy, Fe_2O_3 hết, Al dư $0,4 - 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$

Tóm lại, trong Y có 0,1 mol Al, 0,2 mol Fe và 0,1 mol Al_2O_3

Khối lượng kim loại: $0,2 \cdot 27 + 0,2 \cdot 56 = 16,6$

Câu 9: Ở điều kiện nhiệt độ cao và trong khí quyển trơ, tiến hành phản ứng khử hoàn toàn 6,96 gam bột Fe_3O_4 bằng m gam bột Al (dùng dư 25% so với cần thiết), thu được chất rắn T. Tổng khối lượng các kim loại trong T là ?

Hướng dẫn giải



Sau phản ứng: 0,02 (dùng dư 25%) 0,09

$\Rightarrow$ chất rắn T gồm 0,02 mol Al (dùng dư) và 0,09 mol Fe (được tạo thành)

$\Rightarrow m_T = 0,02 \times 27 + 0,09 \times 56 = 5,58 \text{ gam}$.

Câu 10: Cho 44,56 gam hỗn hợp X gồm FeO, Fe_2O_3 và Fe_3O_4 tác dụng vừa đủ với Al ở nhiệt độ cao (phản ứng nhiệt nhôm) thì thu được 57,52 gam chất rắn. Nếu cũng cho lượng X như trên tác dụng hoàn toàn với CO dư (nung nóng) thì thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là?

Hướng dẫn giải

$$m_{Al} = 57,52 - 44,56 = 12,96 \Rightarrow n_{Al} = 0,48$$

$$\Rightarrow n_O = 1,5n_{Al} = 1,5 \times 0,48 = 0,72$$

$$m_r = m_X - m_O = 44,56 - 0,72 \times 16 = 33,04(g)$$

DẠNG 5: BÀI TOÁN ĐIỀU CHẾ, HIỆU SUẤT PHẢN ỨNG

LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

❖ Lý thuyết

Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai - Quảng Bình

- Điều chế Aluminium (Al): $2\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow[\text{crudit}]{\text{đnc}}$ $4\text{Al} + 3\text{O}_2$

- Phản ứng nhiệt nhôm: $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{t}^\circ} 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

Hỗn hợp tecmit (Al, Fe_2O_3) dùng để hàn gắn đường ray tàu hỏa.

❖ Phương pháp giải

$$H\%_{(\text{chế p})} = \frac{n_p}{n_{\text{bq}}} \cdot 100\%; H\%_{(\text{sản phẩm})} = \frac{n_{\text{thực thu được}}}{n_{\text{lý thuyết (tính theo PT)}}} \cdot 100\%$$

- Hiệu suất phản ứng:

- Khi đề bài cho H% yêu cầu tính các đại lượng còn lại $\Rightarrow$ Áp dụng **phải nhân – trái chia** (chất cần tính ở bên phải $\Rightarrow$ Nhân với H%; chất cần tính ở bên trái $\Rightarrow$ Chia cho H%).

- Nếu quá trình trải qua nhiều giai đoạn thì $H\%_{\text{quá trình}} = H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot \dots \cdot 100\%$

VÍ DỤ MINH HỌA

VD 1: Người ta dùng quặng bauxite để sản xuất nhôm (aluminium). Hàm lượng Al_2O_3 trong quặng là 40%. Để có được 4 tấn nhôm nguyên chất cần bao nhiêu tấn quặng? Biết rằng hiệu suất của quá trình sản xuất là 90%.

Đ/S: $m_{\text{quặng}} = 20,987 \text{ tấn}$

VD 2: Một mẫu quặng bauxite có chứa 40% Al_2O_3 . Để sản xuất 200 km một loại dây cáp nhôm hạ thế người ta sử dụng toàn bộ lượng nhôm điều chế được từ m tấn quặng bauxite bằng phương pháp điện phân nóng chảy Al_2O_3 . Biết rằng khối lượng nhôm trong 1 km dây cáp là 1074 kg và hiệu suất của quá trình điều chế nhôm là 90%. Giá trị của m **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 1127.

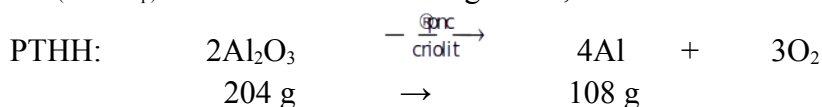
B. 1337.

C. 985.

D. 1280.

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Al}} (200 \text{ km cáp}) = 200 \cdot 1074 = 214800 \text{ kg} = 214,8 \text{ tấn}$$



$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{214,8 \cdot 204}{108 \cdot 90\%} \approx 450,8 \text{ tấn} \leftarrow \frac{90\%}{-}$$

214,8 tấn

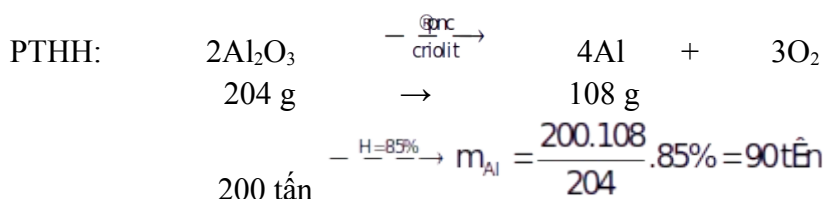
$$\Rightarrow m_{\text{bauxite}} = \frac{450,8}{40\%} = 1127 \text{ tấn}$$

BÀI TẬP GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Một mẫu quặng bauxite có chứa 40% Al_2O_3 . Người ta dùng 500 tấn quặng bauxite để điều chế nhôm bằng phương pháp điện phân nóng chảy Al_2O_3 , giả sử toàn bộ lượng nhôm điều chế được dùng để sản xuất một loại dây cáp nhôm thì sản xuất được x km cáp. Biết rằng khối lượng nhôm trong 1 km dây cáp là 1074 kg và hiệu suất của quá trình điều chế nhôm là 85%. Tính giá trị x?

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 500 \cdot 40\% = 200 \text{ tấn}$$



$$\Rightarrow \text{Số km cáp sản xuất được là } \frac{90 \cdot 10^3}{1074} \approx 83,8 \text{ km}$$

Câu 2: Một mẫu quặng bauxite có chứa 40% Al_2O_3 . Để sản xuất 500 thanh nhôm xingfa làm cửa ra vào người ta cần dùng tối thiểu m tấn quặng bauxite trên. Biết

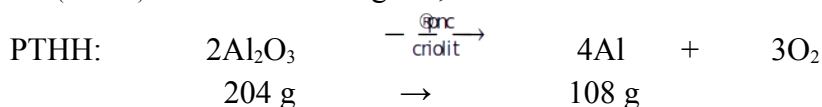


Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai - Quảng Bình

rằng khối lượng nhôm trong một thanh nhôm là 3 kg và hiệu suất của quá trình điều chế nhôm là 90%. Tính giá trị m?

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Al (500 thanh)}} = 500.3 = 1500 \text{ kg} = 1,5 \text{ tấn}$$



$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1,5.204}{108.90\%} \approx 3,15 \text{ tấn} \leftarrow 90\%$$

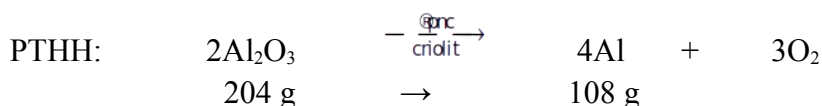
1,5 tấn

$$\Rightarrow m_{\text{bauxite}} = \frac{3,15}{40\%} = 7,875 \text{ tấn}$$

Câu 3: Một mẫu quặng bauxite có chứa 40% Al_2O_3 . Người ta dùng 100 tấn quặng bauxite để điều chế nhôm bằng phương pháp điện phân nóng chảy Al_2O_3 , giả sử toàn bộ lượng nhôm điều chế được dùng để sản xuất thanh nhôm làm cửa thì sản xuất được x thanh. Biết rằng khối lượng nhôm trong một thanh nhôm là 5 kg và hiệu suất của quá trình điều chế nhôm là 85%. Giá trị của m là

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 100.40\% = 40 \text{ tấn}$$



$$40 \text{ tấn} \xrightarrow{H=85\%} m_{\text{Al}} = \frac{40.108}{204}.85\% = 18 \text{ tấn}$$

$$\Rightarrow \text{Số thanh nhôm sản xuất được là } \frac{18.10^3}{5} = 3600 \text{ thanh.}$$

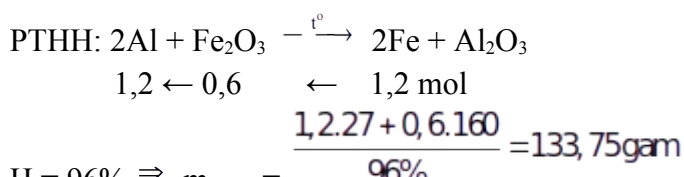
Câu 4: [MH - 2024] Một vết nứt trên đường ray tàu hỏa có thể tích $6,72 \text{ cm}^3$. Dùng hỗn hợp tecmit (Al và Fe_2O_3 theo tỉ lệ mol tương ứng 2: 1) để hàn vết nứt trên.

Biết: lượng Fe cần hàn cho vết nứt bằng 79% lượng Fe sinh ra; khối lượng riêng của sắt là $7,9 \text{ gam/cm}^3$; chỉ xảy ra phản ứng khử Fe_2O_3 thành Fe với hiệu suất của phản ứng bằng 96%. Khối lượng của hỗn hợp tecmit tối thiểu cần dùng là bao nhiêu?



Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Fe}} = D.V = 7,9.6,72 = 53,088 \text{ g} \xrightarrow{79\%} m_{\text{Fe sinh ra}} = \frac{53,088}{79\%} = 67,2 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Fe sinh ra}} = 1,2 \text{ mol}$$

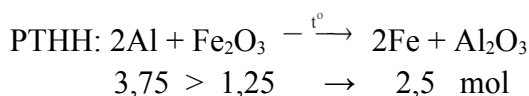


$$H = 96\% \Rightarrow m_{\text{tecmit}} = \frac{1,2.27 + 0,6.160}{96\%} = 133,75 \text{ gam}$$

Câu 5: Dùng 301,25 gam hỗn hợp tecmit (Al và Fe_2O_3 theo tỉ lệ mol tương ứng 3 : 1) để hàn vết nứt trên đường ray tàu hỏa có thể tích $V \text{ cm}^3$. Biết: lượng Fe cần hàn cho vết nứt bằng 79% lượng Fe sinh ra; khối lượng riêng của sắt là $7,9 \text{ gam/cm}^3$; chỉ xảy ra phản ứng khử Fe_2O_3 thành Fe với hiệu suất của phản ứng bằng 96%. Tính giá trị của V ?

Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} n_{Al} = 3x \text{ mol} \\ n_{Fe_2O_3} = x \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{th} = 27.3x + 160x = 301,25 \Rightarrow x = 1,25 \text{ mol}$$



$H = 96\% \Rightarrow m_{Fe \text{ thu được}} = 2,5.56.96\% = 134,4 \text{ gam} \Rightarrow m_{Fe \text{ (vết nứt)}} = 134,4.79\% = 106,176 \text{ gam}$
 $\Rightarrow V_{\text{vết nứt}} = 106,176/79\% = 13,44 \text{ cm}^3$.

Câu 6: Tính khối lượng quặng hematite chứa 60% Fe_2O_3 cần thiết để sản xuất được một tấn gang chứa 95% Fe. Biết hiệu suất quá trình 80%.

Đ/S: $m_{\text{quặng}} = 2,827 \text{ tấn}$

Câu 7: Quặng magnetite (Fe_3O_4) chứa 64,15% sắt (iron). Hãy tính lượng gang sản xuất được từ 1 tấn quặng nói trên. Biết rằng, trong lò cao có 2% sắt bị mất theo xỉ và lượng sắt có trong gang là 95%.

Đ/S: $m_{\text{gang}} = 0,662 \text{ tấn}$

Câu 8: Để có 1 tấn thép (98% Fe) cần dùng bao nhiêu tấn quặng hematite nâu ($Fe_2O_3.2H_2O$)? Biết rằng hàm lượng hematite nâu trong quặng là 80% và hiệu suất quá trình phản ứng là 93%.

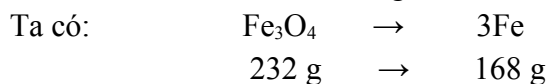
Đ/S: $m_{\text{quặng}} = 2,305 \text{ tấn}$

Câu 9: Để sản xuất được 2 triệu chiếc chảo gang có hàm lượng sắt là 95% thì cần dùng tối thiểu x tấn quặng magnetite chứa 80% Fe_3O_4 . Biết rằng mỗi chiếc chảo gang nặng 3 kg và trong quá trình sản xuất lượng sắt bị hao hụt là 10%. Tính giá trị của x?



Hướng dẫn giải

$m_{Fe} = 2.10^6.3.95\% = 5,7.10^6 \text{ kg} = 5700 \text{ tấn}$; sắt bị hao hụt 10% $\Rightarrow$ Hiệu suất 90%



$$m_{Fe_3O_4} = \frac{5700.232}{168.90\%} \approx 8746 \text{ tấn} \leftarrow \frac{90\%}{5700 \text{ tấn}}$$

$\Rightarrow x = m_{\text{quặng}} = 8746/80\% = 10932,5 \text{ tấn}$

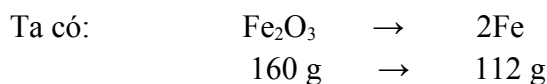
Câu 10: Từ 500 tấn quặng hematite chứa 85% Fe_2O_3 sản xuất được x nghìn chiếc nồi gang có hàm lượng sắt là 95%. Biết rằng mỗi chiếc nồi gang nặng 5 kg và hiệu suất của toàn bộ quá trình là 80%. Tính giá trị của x?



- A. 15. B. 45.
C. 60. D. 50.

Hướng dẫn giải

$m_{Fe_2O_3} = 500.85\% = 425 \text{ tấn}$



$425 \text{ tấn} \xrightarrow{H=80\%} m_{Fe} = \frac{425.112}{160}.80\% = 238 \text{ tấn}$

$\Rightarrow$ Số nồi gang sản xuất được là $\frac{238.10^3}{5.95\%} \approx 50105 \approx 50 \text{ nghìn chiếc}$

Câu 11: Một loại quặng bauxite có 50% aluminium oxide. Nhôm luyện từ oxide đó còn chứa 1,5% tạp chất. Tính lượng nhôm (iron) thu được khi luyện 0,5 tấn quặng bauxite trên, giả thiết hiệu suất phản ứng đạt 100%.

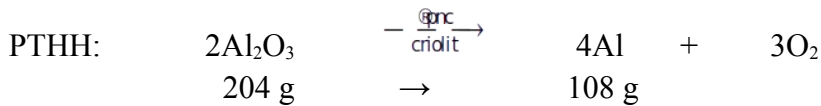
Đ/S: $m_{Al} = 134,386 \text{ kg}$

Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai - Quảng Bình

Câu 12: Một mẫu quặng bauxite có chứa 40% Al_2O_3 . Để sản xuất 300 km một loại dây cáp nhôm hạ thế người ta sử dụng toàn bộ lượng nhôm điều chế được từ m tấn quặng bauxite bằng phương pháp điện phân nóng chảy Al_2O_3 . Biết rằng khối lượng nhôm trong 1 km dây cáp là 1074 kg và hiệu suất của quá trình điều chế nhôm là 80%. Tính giá trị của m?

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Al}} (300 \text{ km cáp}) = 300.1074 = 322200 \text{ kg} = 322,2 \text{ tấn}$$



$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{322,2.204}{108.80\%} = 760,75 \text{ tấn} \leftarrow \frac{80\%}{-}$$

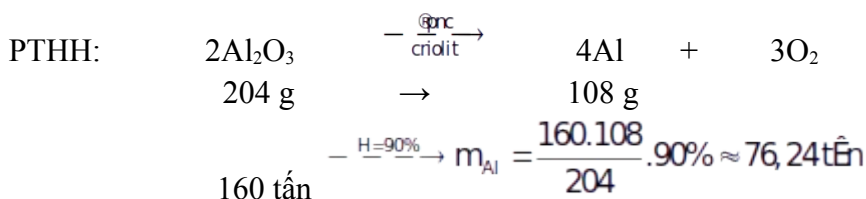
322,2 tấn

$$\Rightarrow m_{\text{bauxite}} = \frac{760,75}{40\%} = 1901,875 \text{ tấn} \approx 1902 \text{ tấn.}$$

Câu 13: Một mẫu quặng bauxite có chứa 40% Al_2O_3 . Người ta dùng 400 tấn quặng bauxite để điều chế nhôm bằng phương pháp điện phân nóng chảy Al_2O_3 , giả sử toàn bộ lượng nhôm điều chế được dùng để sản xuất một loại dây cáp nhôm thì sản xuất được x km cáp. Biết rằng khối lượng nhôm trong 1 km dây cáp là 1074 kg và hiệu suất của quá trình điều chế nhôm là 90%. Tính giá trị của x?

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 400.40\% = 160 \text{ tấn}$$



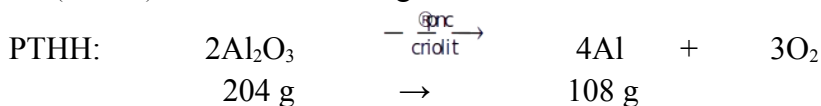
$$160 \text{ tấn} \xrightarrow{H=90\%} m_{\text{Al}} = \frac{160.108}{204}.90\% \approx 76,24 \text{ tấn}$$

$$\Rightarrow \text{Số km cáp sản xuất được là } \frac{76,24.10^3}{1074} \approx 71 \text{ km}$$

Câu 14: Một mẫu quặng bauxite có chứa 40% Al_2O_3 . Để sản xuất 1000 thanh nhôm xingfa làm cửa ra vào người ta cần dùng tối thiểu m tấn quặng bauxite trên. Biết rằng khối lượng nhôm trong một thanh nhôm là 3 kg và hiệu suất của quá trình điều chế nhôm là 90%. Tính giá trị của m?

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Al}} (1000 \text{ thanh}) = 1000.3 = 3000 \text{ kg} = 3 \text{ tấn}$$



$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{3.204}{108.90\%} \approx 6,3 \text{ tấn} \leftarrow \frac{90\%}{-}$$

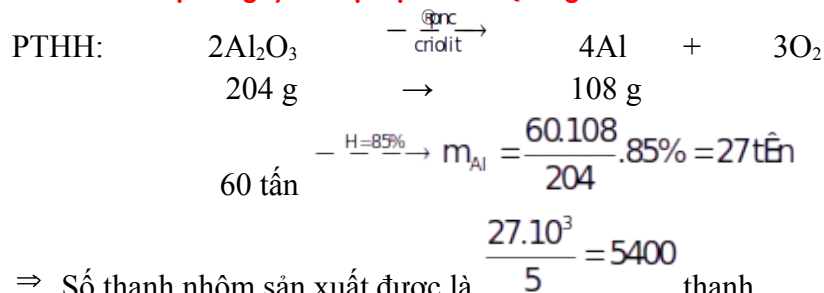
3 tấn

$$\Rightarrow m_{\text{bauxite}} = \frac{6,3}{40\%} = 15,75 \text{ tấn}$$

Câu 15: Một mẫu quặng bauxite có chứa 40% Al_2O_3 . Người ta dùng 150 tấn quặng bauxite để điều chế nhôm bằng phương pháp điện phân nóng chảy Al_2O_3 , giả sử toàn bộ lượng nhôm điều chế được dùng để sản xuất thanh nhôm làm cửa thì sản xuất được x thanh. Biết rằng khối lượng nhôm trong một thanh nhôm là 5 kg và hiệu suất của quá trình điều chế nhôm là 85%. Tính giá trị của m?

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 150.40\% = 60 \text{ tấn.}$$

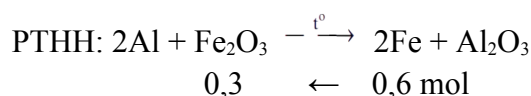


$\Rightarrow$ Số thanh nhôm sản xuất được là 5400 thanh.

Câu 16: Một vết nứt trên đường ray tàu hỏa có thể tích $3,36 \text{ cm}^3$. Dùng hỗn hợp tecmit (Al và Fe_2O_3 theo tỉ lệ mol tương ứng 3 : 1) để hàn vết nứt trên. Biết: lượng Fe cần hàn cho vết nứt bằng 79% lượng Fe sinh ra; khối lượng riêng của sắt là $7,9 \text{ gam/cm}^3$; chỉ xảy ra phản ứng khử Fe_2O_3 thành Fe với hiệu suất của phản ứng bằng 80%. Khối lượng của hỗn hợp tecmit tối thiểu cần dùng ?

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{Fe}} = D.V = 7,9.3,36 = 26,544 \text{ g} \xrightarrow{79\%} m_{\text{Fe sinh ra}} = \frac{26,544}{79\%} = 33,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{Fe sinh ra}} = 0,6 \text{ mol}$$



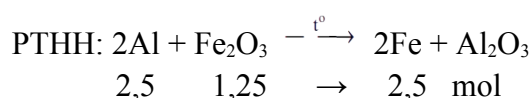
Vì tỉ lệ mol Al : Fe_2O_3 là 3 : 1 $\Rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ hết $\Rightarrow n_{\text{Al}} = 3.0,3 = 0,9 \text{ mol}$

$$H = 80\% \Rightarrow m_{\text{tecmit}} = \frac{0,9.27 + 0,3.160}{80\%} = 90,375 \text{ gam}$$

Câu 17: Dùng 267,5 gam hỗn hợp tecmit (Al và Fe_2O_3 theo tỉ lệ mol tương ứng 2 : 1) để hàn vết nứt trên đường ray tàu hỏa có thể tích $V \text{ cm}^3$. Biết: lượng Fe cần hàn cho vết nứt bằng 79% lượng Fe sinh ra; khối lượng riêng của sắt là $7,9 \text{ gam/cm}^3$; chỉ xảy ra phản ứng khử Fe_2O_3 thành Fe với hiệu suất của phản ứng bằng 96%. Tính giá trị của V?

Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} n_{\text{Al}} = 2x \text{ mol} \\ n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = x \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m_{\text{th}} = 27.2x + 160x = 267,5 \Rightarrow x = 1,25 \text{ mol}$$



$$H = 96\% \Rightarrow m_{\text{Fe thu được}} = 2,5.56.96\% = 134,4 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{Fe (vết nứt)}} = 134,4.79\% = 106,176 \text{ gam}$$
$$\Rightarrow V_{\text{vết nứt}} = 106,176/79\% = 13,44 \text{ cm}^3.$$

PHẦN C: BÀI TẬP TỪ CÁC ĐỀ THI CHỌN LỘC

(Chọn lọc các bài tập từ các đề thi HSG hoặc thi chuyên)

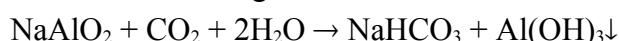
Câu 1: (Nghệ An 2022-2023)

Nêu hiện tượng và viết phương trình hóa học xảy ra trong thí nghiệm sau:

+ Sục CO_2 dư vào dung dịch muối natri aluminat.

Hướng dẫn giải

+ Xuất hiện kết tủa keo trắng



Câu 2: (Tiền Giang 2021-2022)

Cho các đơn chất có công thức hóa học như sau **H**, **M** và **X₂**. Biết rằng

- **H** là kim loại được dùng làm dụng cụ nhà bếp, trang trí nội thất, trong công nghiệp. **H** được điều chế từ quặng boxit.

- **M** là kim loại màu đỏ, nặng, có khả năng dẫn nhiệt, dẫn điện tốt, hợp kim của M được sử dụng

làm lõi dây dẫn điện.

- X_2 là chất khí màu vàng lục, được dùng để khử trùng nước sinh hoạt, tẩy trắng vải sợi, bột giấy.

a) Xác định **H**, **M** và X_2

b) Viết phương trình hóa học (PTHH) của các phản ứng xảy ra trong các trường hợp sau:

- Đốt **H**, **M** lần lượt trong khí X_2

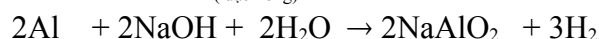
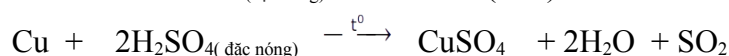
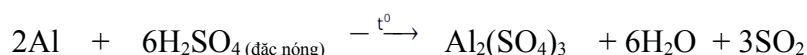
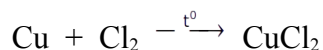
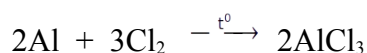
- Cho **H**, **M** lần lượt tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng

- Cho **H**, X_2 lần lượt tác dụng với dung dịch NaOH loãng ở điều kiện thường.

Hướng dẫn giải

a. $H: Al$; $M: Cu$; $X_2: Cl_2$

b. Các PTHH



Câu 3: (Thanh Hóa 2021-2022) Hòa tan hoàn toàn m (gam) Al vào dung dịch loãng chứa 0,2 mol H_2SO_4 thu được khí H_2 và dung dịch X. Cho từ từ dung dịch NaOH 2M vào dung dịch X được kết quả sau:

Thể tích dung dịch NaOH (ml)	140	240
Khối lượng kết tủa (gam)	$2a + 1,56$	a

Tính giá trị của m và a.

Hướng dẫn giải

Hòa tan hết Al trong dung dịch H_2SO_4 loãng:



Dung dịch X chứa $Al_2(SO_4)_3$, có thể có H_2SO_4 dư. Cho từ từ dung dịch NaOH vào dung dịch X.



Khi tăng lượng NaOH thấy thu được kết tủa và khối lượng kết tủa $Al(OH)_3$ giảm đi, khi $V_{ddNaOH} = 240$ ml thì có cả phản ứng (4) hòa tan kết tủa.

Đặt $n_{Al} = x$ (mol)

Theo PTHH (1):
$$n_{H_2SO_4(1)} = \frac{3}{2}n_{Al} = \frac{3}{2}x \text{ (mol)} ; n_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{1}{2}n_{Al} = \frac{1}{2}x \text{ (mol)}$$
$$\Rightarrow n_{H_2SO_4(du)} = 0,2 - 1,5x \text{ (mol)}$$

• Khi $V_{ddNaOH} = 140 \text{ (ml)} \Rightarrow n_{NaOH(140ml)} = 0,14.2 = 0,28 \text{ (mol)} ; n_{Al(OH)_3} = \frac{2a + 1,56}{78} \text{ (mol)}$

Xảy ra 2 trường hợp:

🔗 **Trường hợp 1:** $Al(OH)_3$ chưa bị hòa tan, chỉ có phản ứng (2, 3).

Theo PTHH (2):
$$n_{NaOH(2)} = 2n_{H_2SO_4(du)} = 2(0,2 - 1,5x) = 0,4 - 3x \text{ (mol)}$$
$$\Rightarrow n_{NaOH(3)} = 0,28 - (0,4 - 3x) = 3x - 0,12 \text{ (mol)}$$

Theo PTHH (3):
$$n_{Al(OH)_3} = \frac{1}{3}n_{NaOH(3)} = \frac{1}{3}(3x - 0,12) = x - 0,04 \text{ (mol)}$$

Mà
$$n_{Al(OH)_3} = \frac{2a + 1,56}{78} = \frac{a}{39} + 0,02 \text{ (mol)} \Leftrightarrow x - 0,04 = \frac{a}{39} + 0,02 \Rightarrow x - \frac{a}{39} = 0,06 \quad (I)$$

Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai - Quảng Bình

Trường hợp 2: $\text{Al}(\text{OH})_3$ bị hòa tan một phần, xảy ra các phản ứng (2, 3, 4).

Theo PTHH (2): $n_{\text{NaOH} (2)} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{du})} = 2(0,2 - 1,5x) = 0,4 - 3x \text{ (mol)}$

Theo PTHH (3): $n_{\text{NaOH} (3)} = 6n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 6 \cdot 0,5x = 3x \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH} (4)} = 0,28 - (0,4 - 3x) - 3x = -0,12 \text{ (mol)} \quad (\text{Vô lý})$$

• Khi $V_{\text{dd NaOH}} = 240 \text{ (ml)} \Rightarrow n_{\text{NaOH} (240 \text{ ml})} = 0,24 \cdot 2 = 0,48 \text{ (mol)}$; $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{a}{78} \text{ (mol)}$

Theo PTHH (2): $n_{\text{NaOH} (2)} = 2n_{\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{du})} = 2(0,2 - 1,5x) = 0,4 - 3x \text{ (mol)}$

Theo PTHH (3): $n_{\text{NaOH} (3)} = 6n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 6 \cdot 0,5x = 3x \text{ (mol)}$; $n_{\text{Al}(\text{OH})_3 (3)} = 2n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 2 \cdot 0,5x = x \text{ (mol)}$

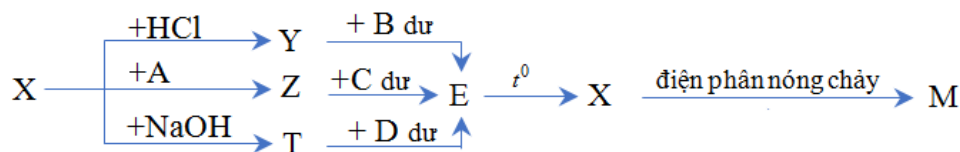
$$\Rightarrow n_{\text{NaOH} (4)} = 0,48 - (0,4 - 3x) - 3x = 0,08 \text{ (mol)}$$

Theo PTHH (4): $n_{\text{NaOH} (4)} = n_{\text{Al}(\text{OH})_3 (4)} = 0,08 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Al}(\text{OH})_3 (\text{du})} = n_{\text{Al}(\text{OH})_3 (3)} - n_{\text{Al}(\text{OH})_3 (4)} = x - 0,08 \text{ (mol)}$

$$\Leftrightarrow x - 0,08 = \frac{a}{78} \Rightarrow x - \frac{a}{78} = 0,08 \quad (\text{II})$$

Giải phương trình (I) và (II), ta được: $x = 0,1 \text{ (mol)}$; $a = 1,56 \text{ (gam)} \Rightarrow m = 0,127 = 2,7 \text{ (gam)}$

Câu 4: (Thái Nguyên 2021-2022): Xác định các chất A, B, C, D, E, X, Y, Z, T, M và viết PTHH của các phản ứng xảy ra theo sơ đồ sau (biết M là kim loại, từ A đến M là kí hiệu của các chất vô cơ khác nhau ở dạng nguyên chất hoặc trong nước):



Hướng dẫn giải

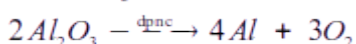
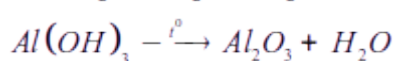
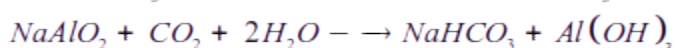
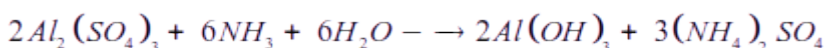
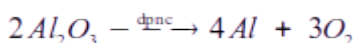
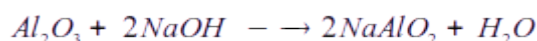
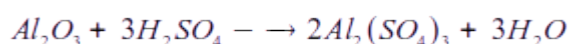
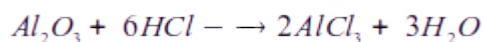
- M được sản xuất bằng phương pháp điện phân nóng chảy hợp chất X.

- X vừa phản ứng được với dung dịch NaOH (dung dịch bazơ), vừa phản ứng được với dung dịch HCl (axit)

→ M là kim loại Al

Các chất: X: Al_2O_3 , Y: AlCl_3 , T: NaAlO_2 , E: $\text{Al}(\text{OH})_3$,
A: H_2SO_4 , B: dd NH_3 (hoặc Na_2CO_3)
C: dd Na_2CO_3 (hoặc dd NH_3) D: khí CO_2

Các PTHH:

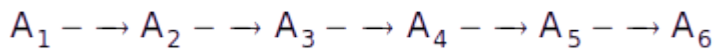


Câu 5: (Thái Bình 2021-2022)

1. Cho từng chất Fe, BaO, Al_2O_3 , Na_2S lần lượt tác dụng với các dung dịch

NaHSO_4 , CuSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Hãy viết các phương trình phản ứng xảy ra?

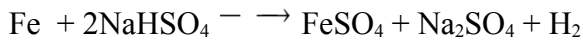
2. Hãy tìm chất thích hợp và hoàn thành phương trình hóa học theo sơ đồ phản ứng sau :



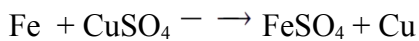
Biết A1 một là kim loại nhẹ màu trắng bạc dẫn điện tốt luôn có hóa trị III. Dung dịch A6 tác dụng với dung dịch BaCl₂ tạo kết tủa trắng không tan trong các axit, A3 có mùi trứng thối .

Hướng dẫn giải

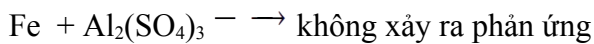
1. Fe tác dụng với dung dịch NaHSO₄.



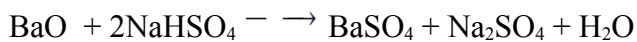
Fe tác dụng với dung dịch CuSO₄.



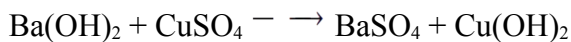
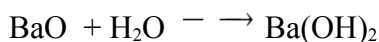
Fe tác dụng với dung dịch Al₂(SO₄)₃



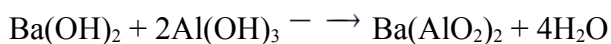
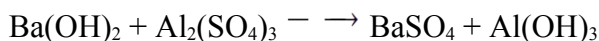
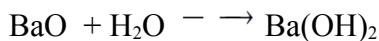
BaO tác dụng với dung dịch NaHSO₄.



BaO tác dụng với dung dịch CuSO₄.



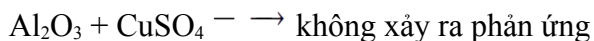
BaO tác dụng với dung dịch Al₂(SO₄)₃



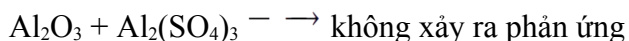
Al₂O₃ tác dụng với dung dịch NaHSO₄.



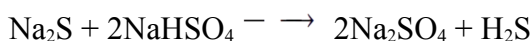
Al₂O₃ tác dụng với dung dịch CuSO₄.



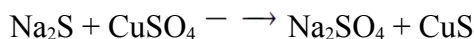
Al₂O₃ tác dụng với dung dịch Al₂(SO₄)₃



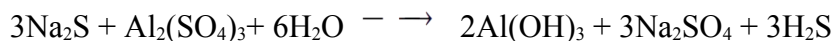
Na₂S tác dụng với dung dịch NaHSO₄.



Na₂S tác dụng với dung dịch CuSO₄.



Na_2S tác dụng với dung dịch $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

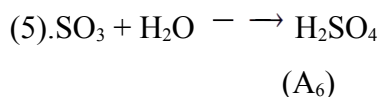
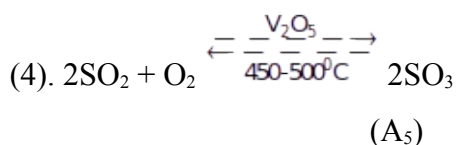
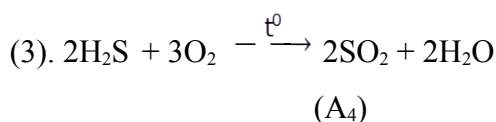
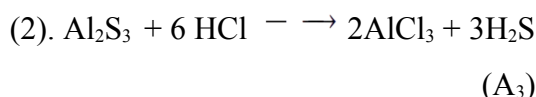
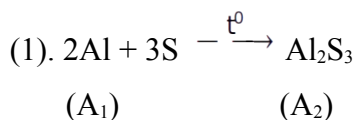


2.

A_1 là kim loại nhẹ màu trắng bạc dẫn điện tốt luôn có hóa trị III $\Rightarrow \text{A}_1$ là Al

Dung dịch A_6 tác dụng với dung dịch BaCl_2 tạo kết tủa trắng không tan trong các axit $\Rightarrow \text{A}_6$ là có chứa gốc sunfat

A_3 có mùi trứng thối $\Rightarrow \text{H}_2\text{S}$



Câu 6: (Long An 2021-2022) Nung nóng m gam hỗn hợp Al và Fe_2O_3 (trong điều kiện không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp rắn Y. Chia Y thành hai phần bằng nhau:

Phần 1: tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng (dư) sinh ra 3,08 lít khí H_2 (ở đktc).

Phần 2: tác dụng với dung dịch NaOH (dư) sinh ra 0,84 lít khí H_2 (ở đktc).

Tìm giá trị của m.

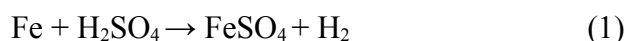
Hướng dẫn giải

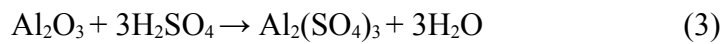
Chất rắn Y tác dụng với NaOH sinh ra $\text{H}_2 \Rightarrow \text{Al}$ dư, vì phản ứng xảy ra hoàn toàn $\Rightarrow$ Chất rắn Y gồm: Al dư, Al_2O_3 , Fe

$$n_{\text{H}_2(\text{P1})} = \frac{3,08}{22,4} = 0,1375\text{mol}$$

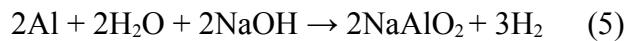
$$n_{\text{H}_2(\text{P2})} = \frac{0,84}{22,4} = 0,0375\text{mol}$$

Phần 1





Phần 2

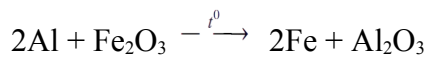


0,025 0,0375 mol

Theo (2) và (1)

$$n_{H_2(Pl)} = n_{Fe} + 1,5n_{Al}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Fe}} = 0,1375 - 1,5 \cdot 0,025 = 0,1 \text{ mol}$$



Theo định luật bảo toàn nguyên tố đối với O và Fe:

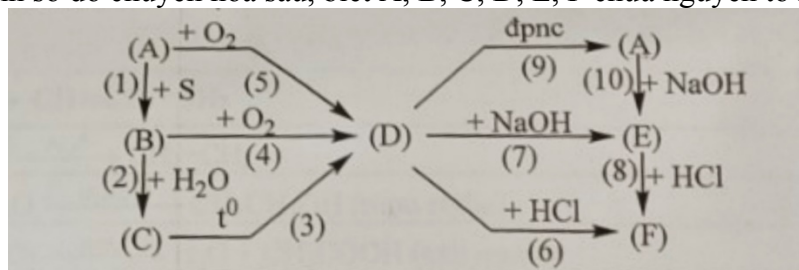
$$n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,05 \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m = (0,05 \cdot 102 + 0,1 \cdot 56 + 0,025 \cdot 27) \cdot 2 = 22,75 \text{ gam}$$

Câu 7: (Lào Cai 2021-2022)

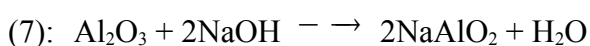
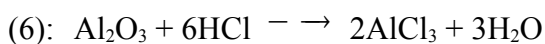
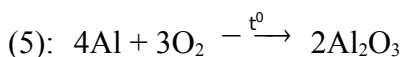
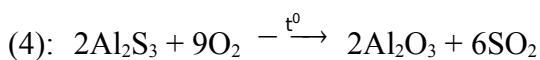
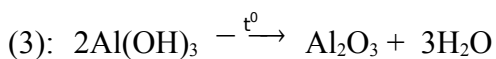
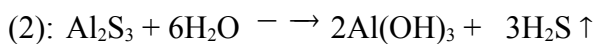
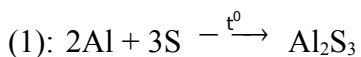
Viết PTHH hoàn thành sơ đồ chuyển hóa sau, biết A, B, C, D, E, F chứa nguyên tố Al kim loại.

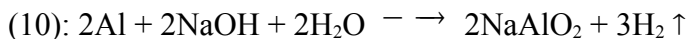
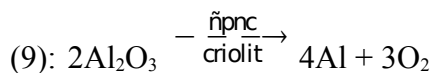
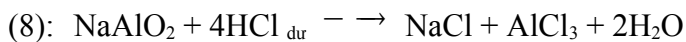


Hướng dẫn giải

A: Al, B: Al_2S_3 , C: $\text{Al}(\text{OH})_3$, D: Al_2O_3 , E: NaAlO_2 , F: AlCl_3

Các phương trình hóa học:





Câu 8: (Hải Dương 2021-2022) Nung m gam hỗn hợp gồm Al và Fe_xO_y trong điều kiện không có không khí, sau phản ứng thu được chất rắn B. Chia B thành 2 phần

+ Cho phần một tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 1,12 lít khí và 8,4 gam chất rắn không tan.

+ Cho phần hai tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng dư thu được 12,32 lít SO_2 (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch D có chứa 117,0 gam hỗn hợp muối sunfat trung hòa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, chất khí đo ở đktc).

a/ Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

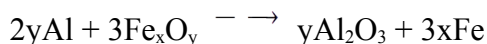
b/ Xác định giá trị m và công thức Fe_xO_y .

Hướng dẫn giải

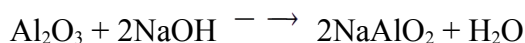
Do tác dụng với NaOH dư có khí thoát ra $\Rightarrow$ Al còn dư sau phản ứng

Mặt khác, phản ứng xảy ra hoàn toàn thì B sẽ có Al_2O_3 , Fe và Al dư

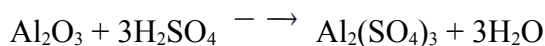
Phản ứng :



Phần 1:



Phần 2:



+ Xét phần 1:

$$n_{\text{Al}} = n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol} \quad \text{và} \quad n_{\text{H}_2} = 0,05 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} \cdot 0,05 \text{ mol}$$

Vậy trong phần 1 sẽ có: Al_2O_3 ; Fe: 0,15 mol và Al: $\frac{0,1}{3} \text{ mol}$

+ Phần 2:

Gọi số mol của các chất: Al_2O_3 ; Fe: 0,15k mol và Al: $\frac{0,1}{3} \cdot k \text{ mol}$

$$\text{Ta có:} \quad n_{\text{SO}_2} = \frac{3}{2} n_{\text{Al}} + \frac{3}{2} n_{\text{Fe}} = 0,275k = 0,55 \Rightarrow k = 2$$

Vậy phần 2: Al_2O_3 ; Fe: 0,3 mol và Al: $\frac{0,2}{3} \text{ mol}$

Trong phần 2: $n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Al}} + n_{\text{Al}_2\text{O}_3} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{2}{15} \text{ mol}$

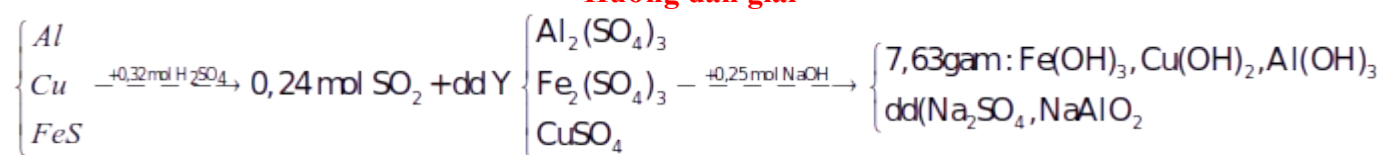
Vậy khối lượng phần 2: $m_{\text{phần 2}} = 32,2 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{phần 1}} = 16,1 \text{ gam} \Rightarrow m = 48,3 \text{ gam}$

Xét phần 2: ta có Fe_xO_y với $\frac{x}{y} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

Câu 9: (Hà Tĩnh 2021-2022)

Hòa tan hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm Al, Cu và FeS vào dung dịch chứa 0,32 mol H_2SO_4 đặc, đun nóng, thu được dung dịch Y chỉ gồm các muối trung hòa và 0,24 mol khí SO_2 duy nhất. Cho 250 ml dung dịch NaOH 1M phản ứng hết với dung dịch Y, thu được 7,63 gam kết tủa. Tính m.

Hướng dẫn giải



$$n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,32(\text{mol})$$

BTNT H

$$n_{\text{O(ddY)}} = 4n_{\text{H}_2\text{SO}_4} - 2n_{\text{SO}_2} - n_{\text{H}_2\text{O}} = 4.0,32 - 2.0,24 - 0,32 = 0,48(\text{mol})$$

BTNT O :

$$n_{\text{SO}_4(\text{ddY})} = \frac{1}{4} n_{\text{O(ddY)}} = 0,12(\text{mol})$$

$$n_{\text{S(X)}} = n_{\text{SO}_2} + n_{\text{SO}_4(\text{ddY})} - n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,24 + 0,12 - 0,32 = 0,04(\text{mol})$$

BTNT S :

Xét dung dịch sau cùng :

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = n_{\text{SO}_4} = 0,12 (\text{mol})$$

$$\text{BTNT Na: } n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{NaOH}} - 2n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,25 - 0,24 = 0,01 (\text{mol})$$

$$\text{BTNT Al : } n_{\text{Al(dd sau cùng)}} = n_{\text{NaAlO}_2} = 0,01(\text{mol})$$



$$\text{Theo PTHH : } n_{\text{NaOH}} = 4n_{\text{NaAlO}_2} = 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{BT nhóm OH : } n_{\text{OH (kết tủa)}} = n_{\text{NaOH bd}} - n_{\text{NaOH (pứ tạo NaAlO}_2)} = 0,25 - 0,04 = 0,21 (\text{mol})$$

$$\text{BTKL : } m_{\text{KL (kết tủa)}} = 7,63 - 0,21.17 = 4,06 (\text{gam})$$

$$M_{\text{muối (Y)}} = 4,06 + 0,01.27 + 0,12.96 = 15,85 (\text{gam})$$

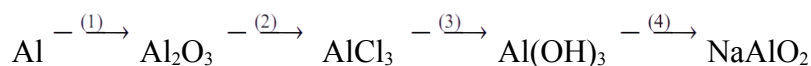
Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng của phản ứng $\text{X} + 0,32 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4$:

$$m_{\text{X}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{muối(dd Y)}} + m_{\text{SO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$m_X = 15,85 + 0,24.64 + 0,32.18 - 0,32.98 = 5,61 \text{ (gam)}$$

Câu 10: (Hà Giang 2021-2022)

Viết các phương trình hoá học theo chuỗi chuyển hoá sau (ghi rõ điều kiện nếu có)



Hướng dẫn giải

Phương trình phản ứng:



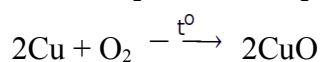
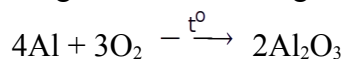
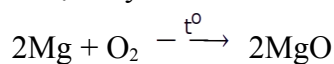
Câu 11: (Gia Lai 2021-2022) Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Cu trong O_2 dư thu được 24,3 gam hỗn hợp Y gồm các oxit. Hoà tan hết Y bằng lượng vừa đủ dung dịch Z (gồm HCl và H_2SO_4 có tỉ lệ mol tương ứng 2 : 1), thu được dung dịch chứa 64,8 gam hỗn hợp muối trung hoà. Biết các phản ứng hoá học đều xảy ra hoàn toàn.

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

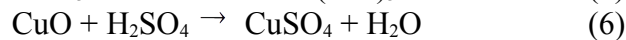
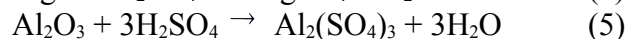
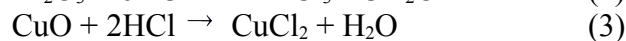
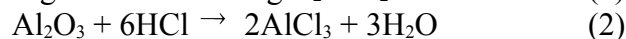
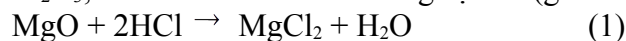
b. Tính giá trị của m?

Hướng dẫn giải

a. Các phương trình hoá học xảy ra:



Y gồm: MgO; Al_2O_3 ; CuO. Hoà tan Y vào dung dịch Z (gồm HCl và H_2SO_4):



b. Đặt x là số mol của H_2SO_4 trong Z ($x > 0$) $\rightarrow n_{\text{HCl}} = 2x \text{ mol}$.

Bảo toàn mol nguyên tố H ta có: $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} + \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = x + x = 2x \text{ mol}$

Từ (1)-(6), theo định luật bảo toàn khối lượng ta có:

$$m_{\text{oxit}} + m_{\text{HCl}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{muối}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\rightarrow 24,3 + 36,5 \times 2x + 98x = 64,8 + 18 \times 2x \rightarrow x = 0,3 \text{ mol}$$

Từ (1)-(6) ta thấy:

$$n_{\text{O (trong oxit)}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy giá trị của } m \text{ là: } m = m_{\text{kim loại}} = m_{\text{oxit}} - m_{\text{O (trong oxit)}} = 24,3 - 0,6 \times 16 = \mathbf{14,7 \text{ gam.}}$$

Câu 12: (Hải Dương 2021-2022) Nung m gam hỗn hợp gồm Al và Fe_xO_y trong điều kiện không có không khí, sau phản ứng thu được chất rắn B. Chia B thành 2 phần

+ Cho phần một tác dụng với dung dịch NaOH dư, thu được 1,12 lít khí và 8,4 gam chất rắn không tan.

+ Cho phần hai tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng dư thu được 12,32 lít SO_2 (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch D có chứa 117,0 gam hỗn hợp muối sunfat trung hòa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, chất khí đo ở đktc).

a/ Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

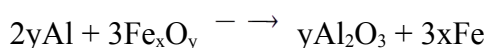
b/ Xác định giá trị m và công thức Fe_xO_y .

Hướng dẫn giải

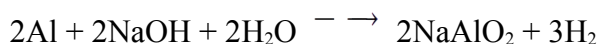
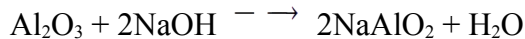
Do tác dụng với NaOH dư có khí thoát ra $\Rightarrow$ Al còn dư sau phản ứng

Mặt khác, phản ứng xảy ra hoàn toàn thì B sẽ có Al_2O_3 , Fe và Al dư

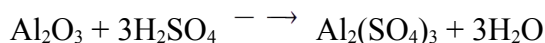
Phản ứng :



Phần 1:



Phần 2:



+ Xét phần 1:

$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} = 0,15 \text{ mol} \quad \text{và} \quad n_{\text{H}_2} = 0,05 \text{ mol} \quad \Rightarrow \quad n_{\text{Al}} = \frac{2}{3} \cdot 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy trong phần 1 sẽ có: } \text{Al}_2\text{O}_3; \text{ Fe: } 0,15 \text{ mol và Al: } \frac{0,1}{3} \text{ mol}$$

+ Phần 2:

$$\text{Gọi số mol của các chất: } \text{Al}_2\text{O}_3; \text{ Fe: } 0,15k \text{ mol và Al: } \frac{0,1}{3} \cdot k \text{ mol}$$

$$\text{Ta có: } n_{\text{SO}_2} = \frac{3}{2} n_{\text{Al}} + \frac{3}{2} n_{\text{Fe}} = 0,275k = 0,55 \Rightarrow k = 2$$

Vậy phần 2: Al_2O_3 ; Fe: 0,3 mol và Al: $\frac{0,2}{3} \text{ mol}$

Trong phần 2: $n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{1}{2} n_{\text{Al}} + n_{\text{Al}_2\text{O}_3} \Rightarrow n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{2}{15} \text{ mol}$

Vậy khối lượng phần 2: $m_{\text{phần 2}} = 32,2 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{phần 1}} = 16,1 \text{ gam} \Rightarrow m = 48,3 \text{ gam}$

Xét phần 2: ta có Fe_xO_y với $\frac{x}{y} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

Câu 13: (Hà Nội 2021-2022) Chia m gam hỗn hợp bột X gồm Al và Fe_3O_4 thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1: Cho tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 3,36 lít khí H_2 .

- Phần 2: Nung nóng trong điều kiện không có không khí thu được hỗn hợp chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được dung dịch T, phần không tan E và 0,672 lít khí H_2 . Phần không tan E cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, thu được sản phẩm gồm một muối sắt, V lít khí SO_2 và nước. Các thể tích khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn, các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

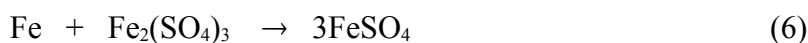
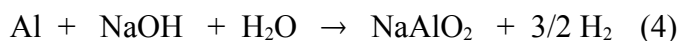
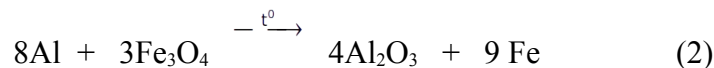
a) Tính m và V.

b) Cho từ từ đến hết 200 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch T đến khi phản ứng kết thúc thu được 5,46 gam kết tủa. Tính số gam NaOH có trong dung dịch Z.

Hướng dẫn giải

- Phần 1: $\text{Al} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 3/2 \text{H}_2 \quad (1)$

- Phần 2:



a.

Phần 1: $n_{\text{H}_2(1)} = 0,15 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Al}(1)} = 0,1 \text{ (mol)}$

- Phần 2: $n_{\text{H}_2(4)} = 0,03 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Al dư}} = 0,02 \text{ (mol)} \xrightarrow{\text{BINTAl}} n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,04 \text{ (mol)}$

- Từ (2): $n_{\text{Fe}} = 0,09 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,03 \text{ (mol)}$

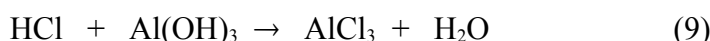
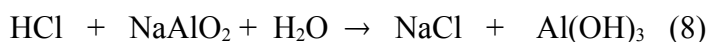
$\Rightarrow m_X = m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,1.2.27 + 0,03.2.232 = 19,32 \text{ (gam)}$

- Nếu muối là $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$: $n_{\text{SO}_2} = 0,135 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 3,024 \text{ (lít)}$

- Nếu muối là FeSO_4 : $n_{\text{SO}_2} = 0,09 \text{ (mol)} \Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 2,016 \text{ (lít)}$

b.

- $n_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 0,07 \text{ (mol)} ; n_{\text{NaAlO}_2} = n_{\text{Al}} = 0,0 \text{ (mol)} > 0,07 \Rightarrow$ Xảy ra 2 trường hợp.



- TH1: NaAlO_2 dư:

Gọi a là mol NaOH dư có trong T

- Từ (7), (8): $n_{\text{HCl pr}} = a + 0,07 = 0,2 \Rightarrow a = 0,13 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow n_{\text{NaOH (Z)}} = 0,13 + 0,1 = 0,23 \text{ (mol)}; m_{\text{NaOH (Z)}} = 9,2 \text{ (gam)}$.

- TH2: Al(OH)_3 bị tan một phần.

- Từ (7), (8), (9): $n_{\text{HCl}} = a + 0,1 + (0,1 - 0,07).3 = 0,2 \Leftrightarrow a = 0,01 \text{ (mol)}$

$\Rightarrow n_{\text{NaOH (Z)}} = 0,01 + 0,1 = 0,11 \text{ (mol)}; m_{\text{NaOH (Z)}} = 4,4 \text{ (gam)}$

Vậy khối lượng của NaOH trong Z là 9,2 gam hoặc 4,4 gam

Câu 14: (Bình định 2021-2022). (2,0 điểm)

Cho 15,6 gam hỗn hợp gồm kim loại M (hóa trị 2) và Al (có tỉ lệ mol tương ứng là 1:2) vào bình đựng 13,44 lít khí Cl_2 (đktc), sau khi các phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho X tan hết trong dung dịch HCl (dư) thu được 4,48 lít khí H_2 (đktc) thoát ra.

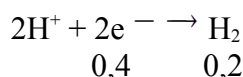
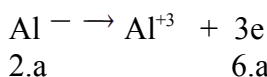
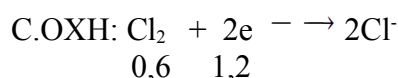
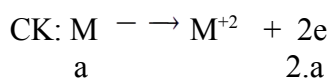
a) Xác định kim loại M.

b) Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 0,1 mol M và 0,2 mol Al vào dung dịch HNO_3 loãng dư, sau phản ứng khối lượng dung dịch tăng thêm 7,8 gam. Tính số mol HNO_3 đã tham gia phản ứng.

Hướng dẫn giải

a) Ta có:
$$\begin{cases} n_{\text{Cl}_2} = 0,6^{\text{mol}} \\ n_{\text{H}_2} = 0,2^{\text{mol}} \end{cases}$$

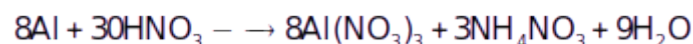
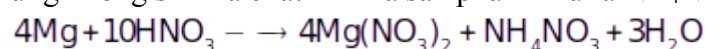
Đặt
$$\begin{cases} n_{\text{M}} = a^{\text{mol}} \\ n_{\text{Al}} = 2a^{\text{mol}} \end{cases}$$



Bảo toàn e, ta có: $2a + 6a = 1,2 + 0,4 \Rightarrow a = 0,2$

Vậy: $m_{\text{M}} = 0,2.M + 0,4.27 = 15,6\text{g} \Rightarrow M = 24 \text{ (Mg)}$

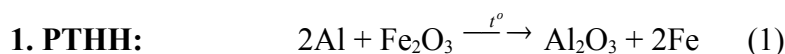
- b)
- Khối lượng hỗn hợp kim loại phản ứng là : $0,1.24 + 0,2.27 = 7,8\text{g}$
 - Ta thấy độ tăng khối lượng của dung dịch bằng khối lượng của hỗn hợp kim loại phản ứng, suy ra phản ứng không sinh ra chất khí mà sản phẩm khử là NH_4NO_3 .



Ta có:
$$n_{\text{HNO}_3}^{\text{pr}} = \frac{10}{4} n_{\text{Mg}} + \frac{30}{8} n_{\text{Al}} = \frac{10}{4}.0,1 + \frac{30}{8}.0,2 = 1^{\text{mol}}$$

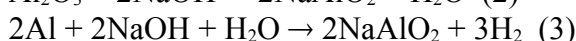
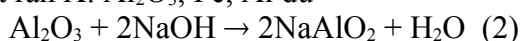
Câu 15: (Bến Tre 2021-2022). Đốt nóng một hỗn hợp gồm Al và 16 gam Fe_2O_3 (trong điều kiện không có không khí) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được hỗn hợp chất rắn X. Cho X tác dụng vừa đủ với V ml dung dịch NaOH 1M sinh ra 3,36 lít khí H_2 (đktc). Viết các phương trình hóa học xảy ra và xác định giá trị V.

Hướng dẫn giải



Vì chất rắn X tác dụng với NaOH sinh ra H_2

$\Rightarrow$ Chất rắn X: Al_2O_3 , Fe, Al dư



$$n_{Fe_2O_3} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol}; n_{H_2} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\text{Theo (1): } n_{Al_2O_3} = n_{Fe_2O_3} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Theo (2), (3): } n_{NaOH} = 2n_{Al_2O_3} + \frac{2n_{H_2}}{3} = 0,3 \text{ mol}$$

Vậy thể tích dung dịch NaOH 1M là: $V_{\text{dung dịch NaOH}} = 0,3 \text{ lít} = 300 \text{ ml}$

Câu 16: (Bắc ninh 2021-2022). X là hỗn hợp gồm kim loại R và kim loại kiềm M. Khi thêm 0,92 gam Na vào 5,43 gam X ở trên thu được hỗn hợp Y có chứa 36,22% Na theo khối lượng. Lấy toàn bộ hỗn hợp Y cho tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, thu được 6,16 lít khí H_2 (đktc).

a) Xác định kim loại M và R.

b) Lấy m gam X ở trên cho vào nước dư thu được 2,016 lít khí H_2 (đktc). Tính giá trị của m.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn

Hướng dẫn giải

$$\text{a. Nếu M không phải là kim loại Na thì } \%m_{Na \text{ trong Y}} = \frac{0,92}{0,92 + 5,43} = 14,49\% < 36,22\%$$

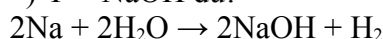
→ M là kim loại Na.

Khối lượng Na trong Y là 0,3622. $(0,92 + 5,43) = 2,3 \text{ gam} \rightarrow n_{Na \text{ trong Y}} = 0,1 \text{ (mol)}$

$$\rightarrow n_{Na \text{ trong X}} = 0,1 - \frac{0,92}{23} = 0,06 \text{ (mol)}$$

→ Khối lượng kim loại R là $(5,43 + 0,92) - 2,3 = 4,05 \text{ (gam)}$

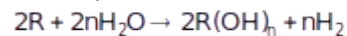
*) Y + NaOH dư:



$$0,1 \qquad \qquad \qquad 0,05 \text{ mol}$$

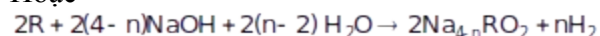
→ Kim loại R có thể tác dụng với H_2O sinh ra H_2 hoặc không tác dụng với H_2O nhưng có thể tác dụng với dung dịch NaOH sinh ra khí H_2

PTHH:



$$\frac{0,45}{n} \qquad \qquad \leftarrow \quad 0,225 \text{ mol}$$

Hoặc



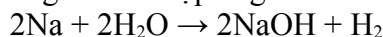
$$\frac{0,45}{n} \qquad \qquad \qquad \leftarrow \quad 0,225 \text{ mol}$$

$$\rightarrow M_R = \frac{4,05}{\frac{0,45}{n}} = 9n$$

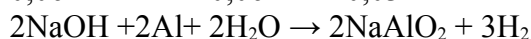
→ Nghiệm phù hợp $n=3$ và $M_R=27 \text{ (g/mol)}$. Vậy R là Al (Nhôm)

b.

m gam hỗn hợp X gồm Na: 0,06k mol; Al: 0,15k mol



$$0,06k \quad \rightarrow \quad 0,06k \quad \rightarrow \quad 0,03k$$



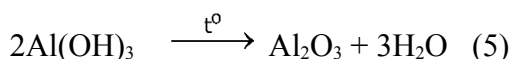
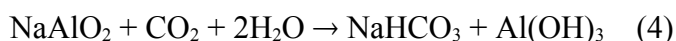
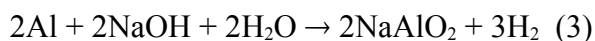
$$0,06k \rightarrow 0,06k \quad \rightarrow \quad 0,09k$$

- Từ mol $H_2 \rightarrow k=0,75 \rightarrow m = 4,0725 \text{ gam}$

Câu 17: (Bạc Liêu) Thực hiện phản ứng nhiệt nhôm (trong điều kiện không có không khí, hiệu suất 100%) với 19,32 gam hỗn hợp X gồm Al và a gam một oxit sắt, thu được hỗn hợp rắn Y. Hòa tan Y bằng dung dịch NaOH dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Z, chất không tan T và 1,344 lít khí (đktc). Sục CO_2 đến dư vào dung dịch Z, lọc lấy kết tủa nung đến khối lượng không đổi được 10,2 gam một chất rắn.

a. Xác định công thức của oxit sắt.

b. Tính giá trị của a.

$$2y\text{Al} + 3\text{Fe}_x\text{O}_y \xrightarrow{t^0} y\text{Al}_2\text{O}_3 + 3x\text{Fe} \quad (1)$$
$$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O} \quad (2)$$


$$\text{Theo (3): } n_{\text{Al dư sau pư (1)}} = \frac{2}{3} n_{\text{H}_2} = \frac{\frac{2}{3} * 1,344}{22,4} = 0,04 \text{ mol}$$

Vì số mol nguyên tử của nguyên tố là không đổi $\Rightarrow n_{\text{Al ban đầu}} = 2n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{2 \cdot 10,2}{102} = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{oxid s\at{a}t}} = a = 19,32 - 0,2 \cdot 27 = 13,92 \text{ g}; n_{\text{Al pur (l)}} = 0,2 - 0,04 = 0,16 \text{ mol}$$

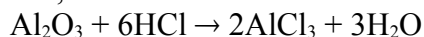
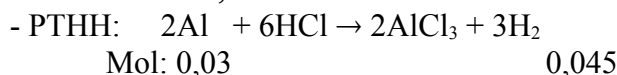
$$\text{Theo (1): } n_{\text{oxit s\hat{a}t}} = \frac{3}{2y} n_{Al\text{ pur(1)}} = \frac{0,24}{y} \Rightarrow \frac{0,24}{y} (56x + 16y) = 13,92 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{CTPT của oxit sắt: Fe}_x\text{O}_y$$

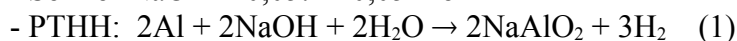
Câu 18: (Bắc Cạn 2021-2022) Hòa tan m gam hỗn hợp Al, Al_2O_3 trong dung dịch HCl dư thu được 1,008 lít khí (đktc). Mặt khác hòa tan m gam hỗn hợp trên cần dùng vừa đủ 50ml NaOH 1M. Tính m

Hướng dẫn giải

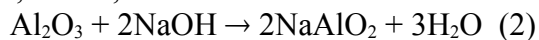
$$\text{S\acute{o mol H}_2} = \frac{1,008}{22,4} = 0,045 \text{ mol}$$



- Số mol NaOH = $0,05.1 = 0,05$ mol



Mol: 0,03 0,03



Mol: 0,01 (0,05-0,03)

Vậy $m = 0,03.27 + 0,01.102 = 1,83 \text{ (g)}$

Câu 19: (Bà Rịa- Vũng Tàu 2021-2022) Một nguyên tố R tạo thành hợp chất khí với hidro có công thức hóa học chung là RH_4 . Trong hợp chất có hóa trị cao nhất với oxi thì R chiếm 27,27 % về khối lượng.

Hãy xác định tên nguyên tố R và xác định vị trí của R trong bảng tuần hoàn?

Hướng dẫn giải

Công thức hóa học của oxit có hóa trị cao nhất là RO_2

-Ta có : $\frac{\%R}{\%O} = \frac{27,27}{72,73} \rightarrow R = 12$

Vậy R là Cacbon (C)

-Vị trí: Ô thứ 6, chu kì 2, nhóm IVA

Ta có: $p+n+e = 40$ (1)

$$\text{Mà } p=e \quad (2)$$

Giáo Viên Soạn: Nguyễn Thị Việt Mai - Quảng Bình

$$2p - n = 12 \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3), ta có: $p = e = 13$, $n = 14$

Vậy A là nguyên tố nhôm (Al)

Câu 20: (Vĩnh Long 2022-2023) Hoà tan hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm Al, Al_2O_3 và $Al(OH)_3$, bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 20%. Sau khi phản ứng kết thúc, thu được 273,75 gam dung dịch $Al_2(SO_4)_3$ 21,863% và 5,04 lít H_2 (đktc). Xác định giá trị m.

Hướng dẫn giải

$$n_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{273,75 \cdot 21,863\%}{342} = 0,175 \text{ mol}$$

Bảo toàn mol nguyên tố của nhóm SO_4 ta có $n_{H_2SO_4} = 3 \cdot n_{Al_2(SO_4)_3} = 3 \cdot 0,175 = 0,525 \text{ mol}$

$$m_{\text{dung dịch } H_2SO_4} = \frac{0,525 \cdot 98}{20\%} = 257,25 \text{ gam}$$

$$n_{H_2} = 0,225 \text{ mol}$$

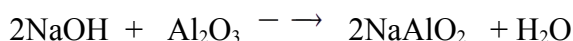
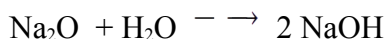
$m_{\text{ddspu}} = m_{\text{hỗn hợp}} + m_{\text{dd } H_2SO_4} - m_{H_2}$

$$273,75 = m + 257,25 - 0,225 \cdot 2 \quad \text{Suy ra } m = 16,95 \text{ gam.}$$

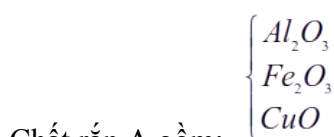
Câu 21(Đắc Lak 2022-2023) . Hỗn hợp X gồm Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CuO và Na_2O . Cho X vào nước dư, thu được chất rắn A, dung dịch B. Khi cho chất rắn A vào dung dịch NaOH dư thu được chất rắn C và dung dịch hỗn hợp E. Cho dòng khí CO dư đi qua ống đựng chất rắn C, đun nóng, thu được chất rắn F. Cô cạn E thu được chất H. Cho từ từ dung dịch HCl dư vào B được dung dịch D, cô cạn D được chất rắn G. Hãy lập luận, viết các phản ứng hóa học xảy ra, cho biết các chất tương ứng với các kí hiệu A, B, C, E, F, H, G trong các thí nghiệm trên.

Hướng dẫn giải

Cho X gồm Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CuO, Na_2O vào nước dư

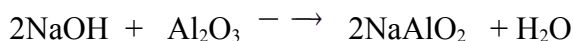


Trong chất rắn A có Al_2O_3 do khi cho chất rắn A vào dung dịch NaOH dư thu được chất rắn C và dung dịch hỗn hợp E vậy nên:

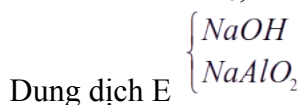


Dung dịch B gồm $NaAlO_2$

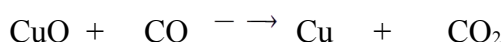
Cho chất rắn A qua NaOH dư



Chất rắn C: Fe_2O_3 , CuO



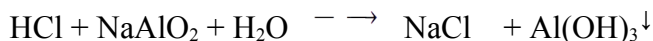
Cho CO đi qua chất rắn C



Chất rắn F $\begin{cases} Fe \\ Cu \end{cases}$

Cô cạn E được chất rắn H: $\begin{cases} NaOH \\ NaAlO_2 \end{cases}$

Cho từ từ HCl đến dư vào dung dịch B



Dung dịch D $\begin{cases} HCl \text{ dư} \\ AlCl_3 \end{cases}$

Cô cạn dung dịch D được chất rắn G: $AlCl_3$

Câu 22: (Hà Nam 2022-2023) Cho 7,215 gam kim loại R vào 100 ml dung dịch X chứa $AlCl_3$ 0,4M và $FeCl_2$ 0,15M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 100 ml dung dịch Y và 1,74 gam chất rắn Z. Hoà tan hoàn toàn lượng chất rắn Z bằng dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng, dư thu được 168 ml khí SO_2 (đktc, sản phẩm khử duy nhất).

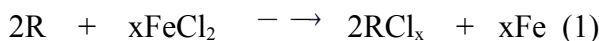
a. xác định kim loại R.

b. Tính nồng độ mol/lit của các chất tan có trong dung dịch Y.

Hướng dẫn giải

$$n_{AlCl_3} = 0,04(mol); n_{FeCl_2} = 0,015(mol); n_{SO_2} = 0,0075(mol)$$

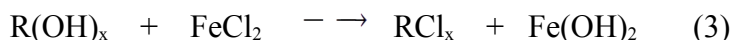
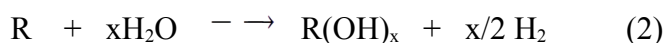
- Trường hợp 1: R đẩy Fe ra khỏi muối



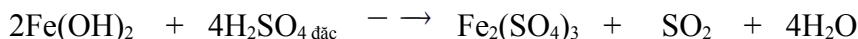
$$n_{Fe} = 0,015(mol) \Rightarrow m_{Fe} = 0,015.56 = 0,84 \text{ gam} < 1,74 \Rightarrow Z \text{ còn có kim loại khác.}$$

$$- \xrightarrow{BTE} 0,015.3 > 0,0075.2 \Rightarrow \text{Loại.}$$

- Trường hợp 2: R tác dụng với nước ở điều kiện thường $\Rightarrow$ Chất rắn Z là hidroxit



Z tác dụng với H_2SO_4 đặc sinh ra $SO_2 \Rightarrow$ chỉ có $Fe(OH)_2$ phản ứng tạo SO_2 .



$$n_{Fe(OH)_2} = 0,015(mol) \Rightarrow m_{Fe(OH)_2} = 1,35(gam) < 1,74. \Rightarrow \text{Trong Z có } Fe(OH)_2 \text{ và } Al(OH)_3.$$

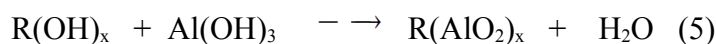
$$\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 0,005(mol)$$

- Giả sử $AlCl_3$ còn dư. $3R(OH)_x + xAlCl_3 \rightarrow 3RCl_x + xAl(OH)_3 \quad (4)$

$$\text{- Từ (3), (4): } \sum n_{R(OH)_x} = \frac{0,03}{x} + \frac{0,015}{x} = \frac{0,045}{x} (mol)$$

$$\Rightarrow M_R = 7,215 : \frac{0,045}{x} = 160,33x \text{ (loại)}$$

$\Rightarrow AlCl_3$ phản ứng hết và kết tủa tan một phần.



$$\sum n_{R(OH)_x} = \frac{0,03}{x} + \frac{0,012}{x} + \frac{0,035}{x} = \frac{0,185}{x} (mol)$$

0,185

$$\Rightarrow M_R = 7,215 : x = 39x$$

Chọn $x = 1$, $M_R = 39 \Rightarrow R$ là K

$\Rightarrow$ Trong Y gồm: KCl: 0,15 mol và $KAlO_2$: 0,035 mol.

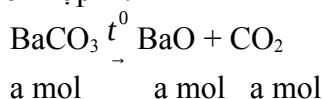
$$C_{MKCl} = 1,5M; C_{MKAlO_2} = 0,35 M$$

Câu 23. (Quảng Bình 2022-2023) Hỗn hợp X gồm $BaCO_3$, Cu, Fe_3O_4 , Al_2O_3 có số mol bằng nhau. Nung nóng X (trong điều kiện không có không khí) cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn B và khí C. Cho B vào nước dư, sau phản ứng thu được dung dịch E và chất rắn F. Sục khí C vào dung dịch E và hòa tan F vào dung dịch HCl dư. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải

PTHH:

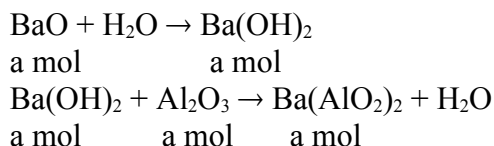
- Nung nóng hỗn hợp X:



Chất rắn B: BaO, Cu, Fe_3O_4 , Al_2O_3 có cùng số mol là a mol

Khí C: CO_2 a mol

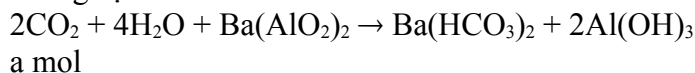
- Cho chất rắn B vào nước:



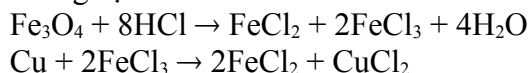
Dung dịch E chứa chất tan: $Ba(AlO_2)_2$ a mol

Chất rắn F: Cu, Fe_3O_4

- Sục khí C vào dung dịch E:

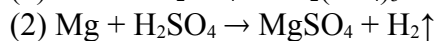
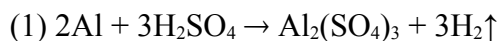


- Hòa tan F vào dung dịch HCl:



Câu 24: (Quảng Bình 2022-2023) Cho 7,65 gam hỗn hợp X gồm Al và Mg tan hoàn toàn trong 500 ml dung dịch H_2SO_4 8M, thu được dung dịch X và 8,4 lít khí H_2 (đktc). Cho 850 ml dung dịch NaOH 1M vào X, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Tính giá trị m.

Hướng dẫn giải



$$n_{H_2} = \frac{8,4}{22,4} = 0,375 \text{ mol}$$

$$n_{H_2SO_4} = 0,5.0,8 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow H_2SO_4 \text{ còn dư } 0,4 - 0,375 = 0,025 \text{ mol}$$

Gọi x, y lần lượt là số mol của Al và Mg

$$\text{Theo bài ta có pt: } 27x + 24y = 7,65 (*)$$

$$\text{Theo PTHH (1), (2) ta có: } n_{H_2} = \frac{3}{2}x + y$$

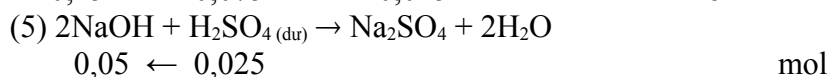
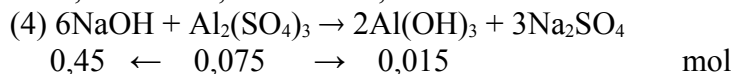
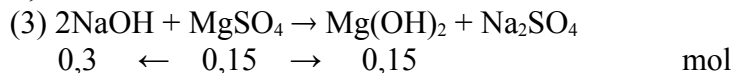
$$\Rightarrow \frac{3}{2}x + y = 0,375 (**)$$

Từ (*) và (**) ta có hệ phương trình:
$$\begin{cases} 27x + 24y = 7,65 \\ \frac{3}{2}x + y = 0,375 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 \text{ mol} \\ y = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

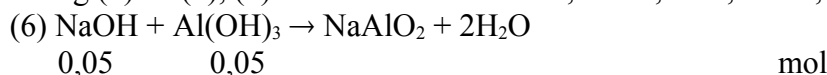
Theo PT (1): $n_{Al_2(SO_4)_3} = 0,075 \text{ mol}$

Theo PT (2): $n_{MgSO_4} = 0,015 \text{ mol}$

$n_{NaOH} = 0,85 \text{ mol}$



Sau phản ứng (3) và (4), (5) số mol NaOH còn là $0,85 - 0,3 - 0,45 - 0,05 = 0,05 \text{ mol}$



Theo PT (5): $n_{Al(OH)_3 \text{ phản ứng}} = 0,05 \text{ mol}$

$\Rightarrow n_{Al(OH)_3 \text{ còn lại}} = 0,15 - 0,05 = 0,1 \text{ mol}$

Vậy kết tủa gồm: $Mg(OH)_2$: 0,15 mol; $Al(OH)_3$: 0,1 mol

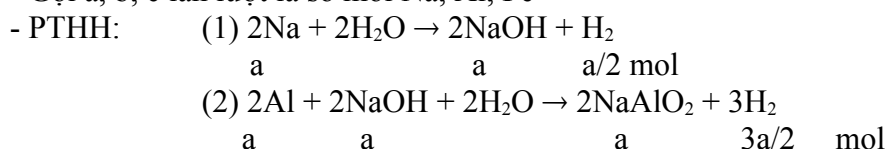
$m = 0,15 \cdot 58 + 0,1 \cdot 78 = 16,5 \text{ gam}$

Câu 25: (Quảng Bình 2022-2023) Hỗn hợp A gồm Na, Al, Fe. Hòa tan 2,16 gam A vào nước dư, thu được 0,448 lít khí ở đktc và còn lại chất rắn B. Cho B phản ứng hết với 60 ml dung dịch $CuSO_4$ 1M thu được 3,2 gam Cu và dung dịch C. Cho C phản ứng với NaOH thu được kết tủa lớn nhất. Nung kết tủa trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn E. Tính phần trăm về khối lượng các chất trong A và giá trị của m.

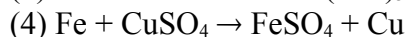
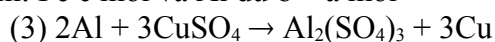
Hướng dẫn giải

- $n_{CuSO_4} = 0,06 \text{ mol}$, $n_{Cu} = 0,05 \text{ mol}$, $n_{H_2} = 0,02 \text{ mol}$

- Gọi a, b, c lần lượt là số mol Na, Al, Fe

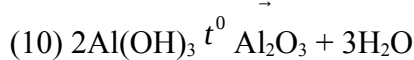
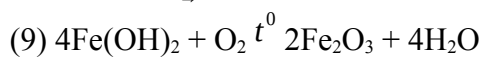
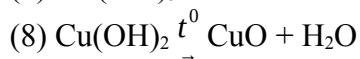
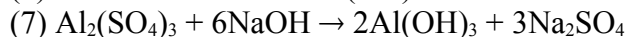
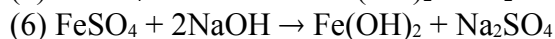
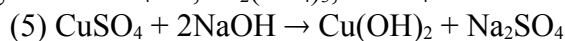


Chất rắn B gồm: Fe c mol và Al dư $b - a \text{ mol}$



Thấy $n_{Cu} < n_{CuSO_4} \Rightarrow CuSO_4$ còn dư

Dung dịch C gồm: $CuSO_4$ dư, $Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4$



Theo pt (1) và (2): $n_{Al \text{ dư}} = n_{NaOH} = n_{Na} = a \text{ mol}$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{a}{2} + \frac{3a}{2} = 2a \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2a = 0,02 \Rightarrow a = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Al dư} = b - 0,01 \text{ mol}$$

Theo giả thuyết: $m_{Na} + m_{Al} + m_{Fe} = 2,16$

$$\Rightarrow 23.0,01 + 27b + 56c = 2,16 \Rightarrow 27b + 56c = 1,93 \quad (*)$$

Mặt khác, theo pt (3) (4): $n_{Cu} = \frac{3}{2}n_{Al dư} + n_{Fe}$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}(b - 0,01) + c = 0,05$$

$$\Rightarrow 3b + 2c = 0,11 \quad (**)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**) \text{ ta có hpt: } \begin{cases} 27b + 56c = 1,93 \\ 3b + 2c = 0,11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 0,03 \text{ mol} \\ c = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\%m_{Na} = \frac{0,01.23}{2,16}.100\% = 10,65\%$$

$$\%m_{Al} = \frac{0,03.27}{2,16}.100\% = 37,5\%$$

$$\%m_{Fe} = 100\% - 10,65\% - 37,5\% = 51,85\%$$

$$\text{Theo pt (3), (5), (8): } n_{Al_2O_3} = \frac{1}{2}n_{Al dư} = \frac{1}{2}.0,02 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Al_2O_3} = 1,02 \text{ gam}$$

$$\text{Theo pt (4), (6), (9): } n_{Fe_2O_3} = \frac{1}{2}n_{Fe} = \frac{1}{2}.0,02 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{Fe_2O_3} = 1,6 \text{ gam}$$

$$n_{CuSO_4 dư} = 0,06 - 0,05 = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{Theo pt (7), (10): } n_{CuO} = n_{CuSO_4 dư} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{CuO} = 0,8 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy } m = 3,42 \text{ gam}$$

=====