

Quy ước tên file: Chuyên Đề Số..... + Tên chuyên đề + Tên Tác Giả + Tên Địa Phương

VD: Chuyên đề 33 – Nhận biết các chất vô cơ – Nguyễn Quốc Dũng – Gia Lai

- Hạn nộp cuối là ngày 10/07/2024 (yêu cầu đúng hạn)

Chuyên đề 22 – Sulfuric acid – Lê Thị Dung – Hưng Yên

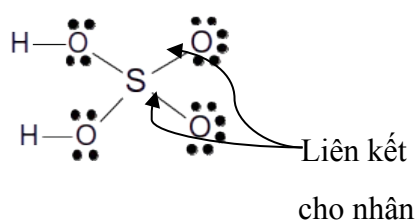
Tên Chuyên Đề: SULFURIC ACID

Phần A: Lí Thuyết

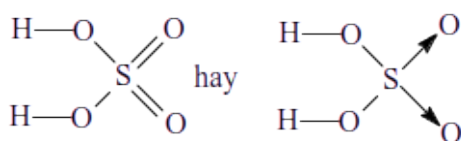
1. Cấu tạo phân tử

- Công thức phân tử: H_2SO_4

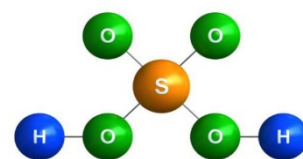
- Công thức cấu tạo:



Công thức Lewis H_2SO_4



Công thức cấu tạo H_2SO_4

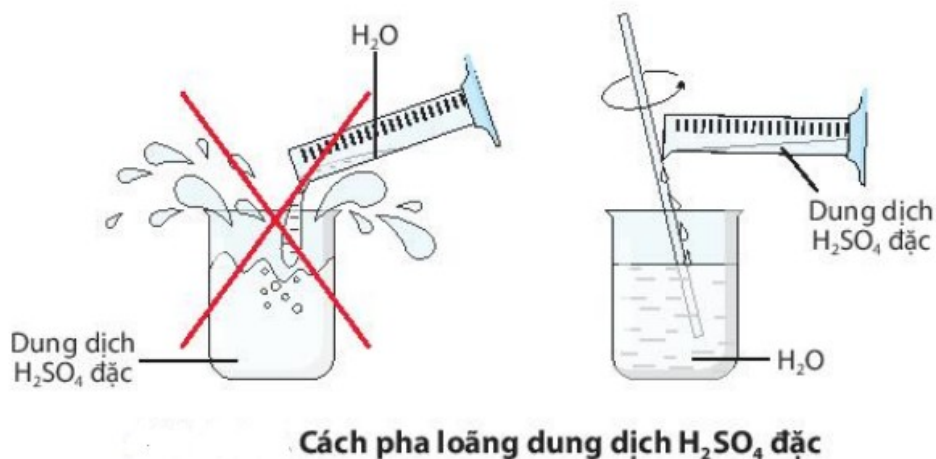


Mô hình phân tử dạng
rỗng H_2SO_4

2. Tính chất vật lí:

- Ở điều kiện thường, sulfuric acid là chất lỏng không màu, sánh như dầu, không bay hơi, có tính hút ẩm mạnh.

- Sulfuric acid tan vô hạn trong nước và tỏa rất nhiều nhiệt $\Rightarrow$ Pha loãng dung dịch sulfuric acid đặc phải rót từ từ acid vào nước, không làm ngược lại.



3. Quy tắc an toàn

a. Bảo quản: Sulfuric acid được bảo quản trong chai, lọ có nút đậy chặt, đặt ở vị trí chắc chắn, đặt cách xa các chất dễ gây cháy, nổ như chlorate, perchlorate, permanganate, dichromate



Kí hiệu cảnh báo sự nguy hiểm của Sulfuric acid

b. Sử dụng:

Khi sử dụng sulfuric acid cần tuân thủ nguyên tắc:

- (1) Sử dụng găng tay, đeo kính bảo hộ, mặc áo thí nghiệm
- (2) cầm dụng cụ chắc chắn, thao tác cẩn thận
- (3) Không ti, đề chai đựng acid lên miệng cốc, ống đong khi rót acid
- (4) Sử dụng lượng acid vừa phải, lượng acid còn dư thừa phải thu hồi vào lọ đựng
- (5) Không được đổ nước vào dung dịch acid đặc.

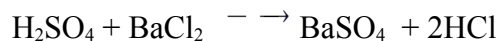
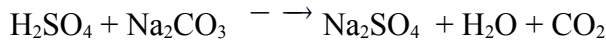
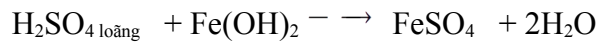
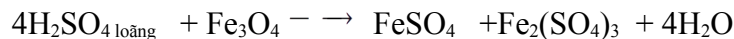
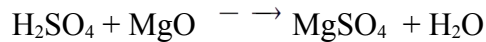
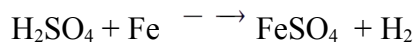
c. Sơ cứu khi bỏng acid

Khi bị bỏng sulfuric acid cần thực hiện sơ cứu theo các bước

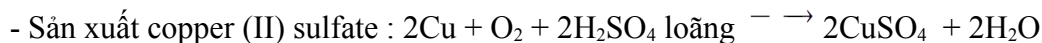
- (1) Nhanh chóng rửa ngay với nước lạnh nhiều lần để làm giảm lượng acid bám trên da
- (2) Sau khi ngâm rửa bằng nước, cần tiến hành trung hoà acid bằng dung dịch $NaHCO_3$ loãng
- (3) Băng bó tạm thời vết bỏng bằng băng sạch, cho người bị bỏng uống bù nước điện giải rồi đưa đến cơ sở y tế gần nhất.

4. Tính chất hoá học

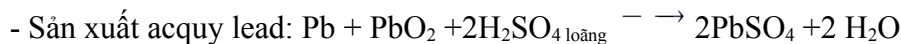
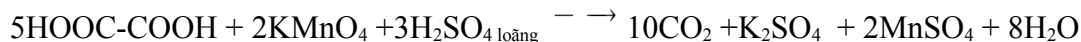
a. Dung dịch H_2SO_4 loãng: Có đầy đủ tính chất của 1 acid mạnh, tương tự acid HCl



*** Tạo môi trường acid cho nhiều phản ứng trong công nghiệp và nghiên cứu:**

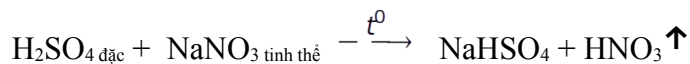
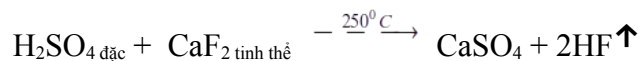
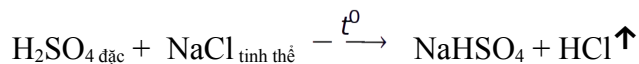


- Chuẩn độ permanganate:



b. Dung dịch H_2SO_4 đặc:

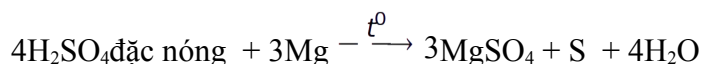
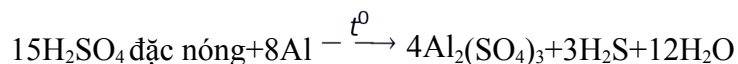
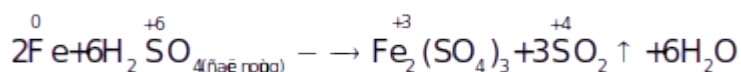
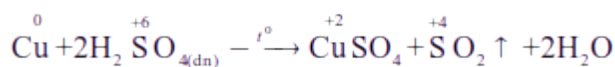
• **Tính acid mạnh:** Dùng để điều chế một số acid dễ bay hơi



• **Tính oxi hoá mạnh:**

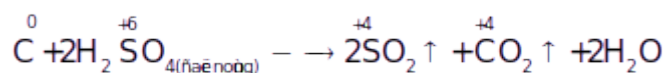
- **Tác dụng với kim loại:** oxi hóa hầu hết kim loại (trừ Au, Pt)

Kim loại (trừ Au, Pt) $\xrightarrow{\quad}$ tạo **muối SULFATE hóa trị cao** + sản phẩm khử (SO_2 , S, H_2S) + H_2O

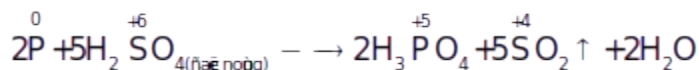
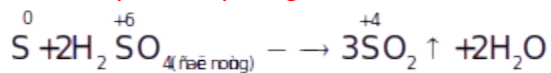


*** CHÚ Ý:** Al, Fe, Cr bị thụ động hóa (không tác dụng) với H_2SO_4 đặc nguội.

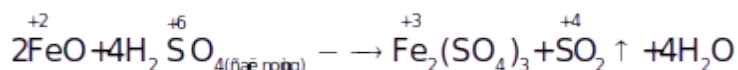
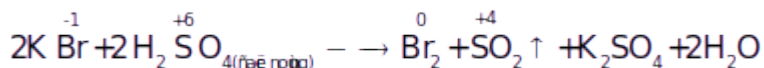
- **Phi kim:** oxi hóa nhiều phi kim: $\boxed{\text{C}} \rightarrow \boxed{\text{CO}_2}$; $\boxed{\text{S}} \rightarrow \boxed{\text{SO}_2}$; $\boxed{\text{P}} \rightarrow \boxed{\text{H}_3\text{PO}_4}$



Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

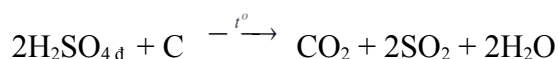
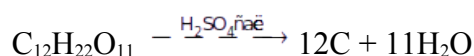


- **Tác dụng với hợp chất:** đưa nguyên tố trong hợp chất lên số oxi hóa cao nhất.



• **Tính háo nước:**

Dung dịch sulfuric acid đặc có khả năng lấy nước từ hợp chất carbohydrate và khiến chúng hóa đen (hiện tượng than hóa)



5. Ứng dụng: Sản xuất

- Thuốc nhuộm, phân bón, thuốc trừ sâu, giấy, chất dẻo, tơ sợi, thuốc nổ...
- Muối acid, chế biến dầu mỏ, chất tẩy rửa, sơn màu,...



Sản xuất acquy



Sản xuất chất tẩy rửa



Sản xuất phân bón



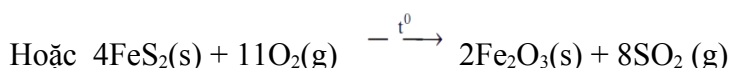
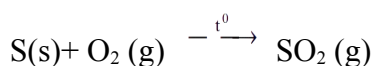
Sản xuất sơn màu

6. Sản xuất H₂SO₄:

Trong công nghiệp, sulfuric acid được sản xuất trong công nghiệp bằng phương pháp tiếp xúc, nguyên liệu chính là sulfur, quặng pyrite (chứa FeS₂)

Quá trình sản xuất gồm 3 giai đoạn:

a. Sản xuất SO₂: sulfur dioxide



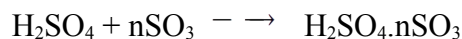
b. Sản xuất SO₃: sulfur trioxide



c. Sản xuất H₂SO₄:

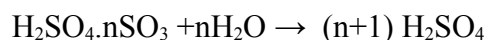
Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

- Dùng H_2SO_4 98% hấp thụ $\text{SO}_3 \Rightarrow$ oleum $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$

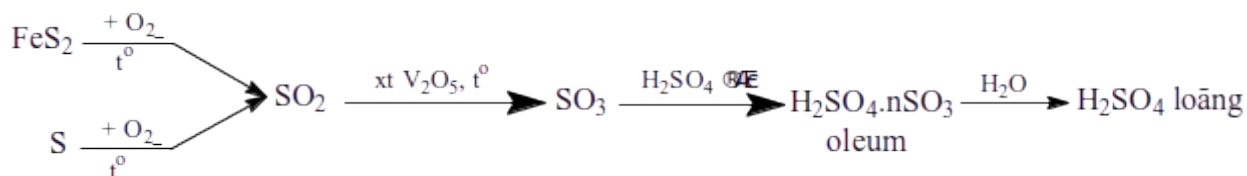


$\Rightarrow$ Vậy oleum là hỗn hợp của SO_3 với H_2SO_4 nguyên chất.

- Dùng nước pha loãng oleum $\Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ đặc



Sơ đồ tóm tắt



II. MUỐI SULFATE

1. Ứng dụng:

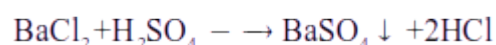
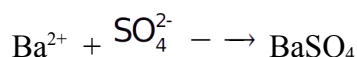
- Calcium sulfate (CaSO_4) dùng trong vật liệu xây dựng, chất phụ gia,...
- Barium sulfate (BaSO_4) dùng làm phụ gia pha màu cho công nghiệp sơn, thủy tinh, gốm sứ cách điện và cao su chất lượng cao,...
- Magnesium sulfate (MgSO_4) sản xuất muối tắm, làm giảm đau cơ bắp khi sưng tấy, giảm hiện tượng chuột rút cho con người, mỗi phân tử magnesium sulfate kết hợp với 7 phân tử H_2O tạo $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ nên MgSO_4 sử dụng làm chất hút ẩm, chất hút mồ hôi tay của các vận động viên thể dục dụng cụ, bổ sung magnesium cơ thể, cho tôm, cá, động vật thủy sinh,...
- Ammonium sulfate $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ là thành phần của thuốc trừ sâu hòa tan, thuốc diệt nấm, phân bón, sử dụng kết hợp với chlorine để tạo monochloramine để khử trùng nước uống,...

- **Muối Calcium sulfate dihydrate $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (thạch cao tự nhiên); $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (thạch cao nung)** làm phụ gia làm đông, làm mềm, mịn, mượt hình thái các sản phẩm như đậu hũ, đậu non. Làm vật liệu xây dựng, kỹ thuật nặn tượng, bó bột hoặc dùng làm khung xương.

- **Muối Barium sulfate BaSO_4 :** làm chất phụ gia trong sản xuất sơn, giúp nâng cao độ trắng bóng của bề mặt giấy, thuốc cản quang khi chụp X-quang.

2. Nhận biết

Nhận biết ion SO_4^{2-} bằng ion Ba^{2+} do tạo thành kết tủa trắng không tan trong acid



Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng (mỗi dạng tối thiểu 10 câu)

Dạng 1:tính chất vật lý, hóa học của sulfuric acid, sản xuất, ứng dụng, an toàn khi sử dụng sulfuric acid

Câu 1. Sulfuric acid là hóa chất hàng đầu trong nhiều ngành sản xuất, được mệnh danh là “máu” của các ngành công nghiệp. Sản lượng sulfuric acid của một quốc gia là một trong những chỉ số đánh giá sức mạnh công nghiệp hóa chất của quốc gia đó. Sulfuric acid có tính chất và ứng dụng gì trong đời sống?

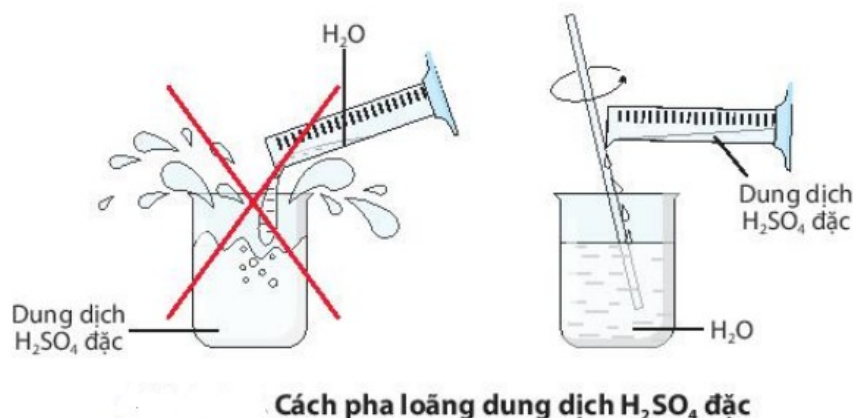
Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung
Hướng dẫn giải

Tính chất:

- Sulfuric acid là chất lỏng sánh như dầu, không màu, không bay hơi, nặng gấp 2 lần nước.
- H_2SO_4 loãng mang những tính chất chung của một acid.
- H_2SO_4 đặc ngoài mang tính chất của một acid, chúng còn có tính oxi hóa mạnh.

Ứng dụng: Sulfuric acid là chất hàng đầu được dùng trong nhiều ngành sản xuất. Hàng năm các nước trên thế giới sản xuất khoảng 160 triệu tấn H_2SO_4 , sản xuất phân bón, thuốc trừ sâu, chất giặt rửa tổng hợp,

Câu 2. Quan sát hình bên dưới mô tả cách pha loãng sulfuric acid. Giải thích.



Hướng dẫn giải.

Khi sulfuric acid gặp nước sẽ tạo thành những hydrate $H_2SO_4 \cdot nH_2O$, đồng thời tỏa ra một nhiệt lượng lớn. Nếu cho nước vào acid, nước nhẹ hơn acid H_2SO_4 sẽ nổi trên bề mặt acid, nhiệt lượng lớn sẽ làm nước ở bề mặt sôi mãnh liệt và bắn tung tóe kèm các hạt acid gây nguy hiểm.

Do đó, pha loãng dung dịch H_2SO_4 đặc, ta cần rót từ từ acid vào nước, khuấy nhẹ, không làm ngược lại.

Câu 3: Cho các chất sau: Fe, Al, Mg, Cu, Al_2O_3 , FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , Na_2CO_3 , Na_2S , $BaCl_2$, $FeCO_3$, $NaNO_3$.

a, Chất nào tác dụng với H_2SO_4 loãng. Viết phương trình phản ứng xảy ra.

b, Chất nào tác dụng với H_2SO_4 đặc, t^0 . Viết phương trình phản ứng xảy ra.

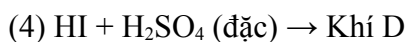
c, Chất nào tác dụng với H_2SO_4 đặc và H_2SO_4 loãng cho cùng một sản phẩm. Viết phương trình phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải.

Tác dụng với H_2SO_4 loãng	Tác dụng với H_2SO_4 đặc, t^0	Tác dụng với H_2SO_4 đặc và H_2SO_4 loãng cho cùng một sản phẩm
Fe, Al, Mg, Al_2O_3 , FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , Na_2CO_3 , Na_2S , $BaCl_2$, $FeCO_3$	Fe, Al, Mg, Cu, Al_2O_3 , FeO, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , Na_2CO_3 , Na_2S , $BaCl_2$, $FeCO_3$,	Al, Mg, Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , Na_2CO_3 , Na_2S , $BaCl_2$,

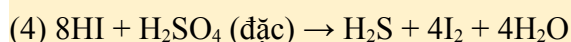
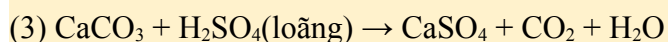
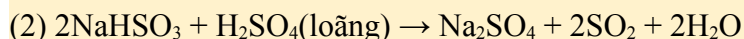
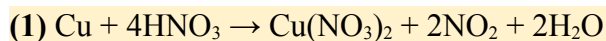
Câu 4: Cho các phản ứng sau

(1) $Cu + HNO_3$ (đặc) $\rightarrow$ Khí A

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

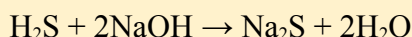
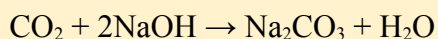
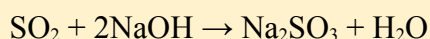
a) Xác định các khí A, B, C, D và hoàn thành các phương trình hoá học cho phản ứng ở trên.

b) Lần lượt cho các khí A, B, C, D tác dụng với dung dịch NaOH dư ở nhiệt độ thường, xác định muối tạo thành.

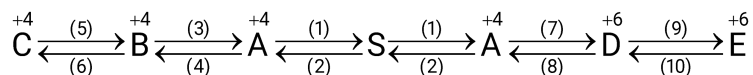
Hướng dẫn giải.

a) Khí A = NO_2 ; B = SO_2 ; C = CO_2 ; D = H_2S

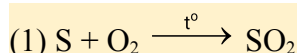
b) Phản ứng xảy ra



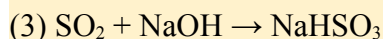
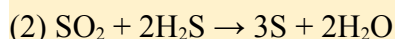
Câu 5: Viết các phương trình phản ứng theo sơ đồ chuyển hoá sau



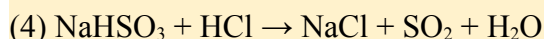
Trong đó, S là sulfur, A, B, C, D, E là các hợp chất của sulfur có chứa oxygen với số oxi hoá tương ứng của sulfur.

Hướng dẫn giải.

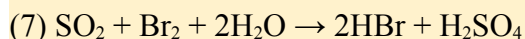
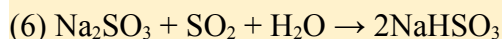
(A)



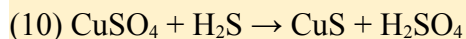
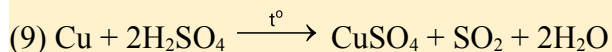
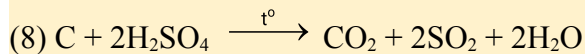
(B)



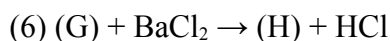
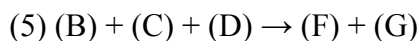
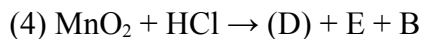
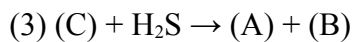
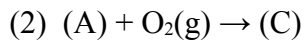
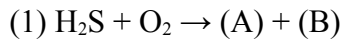
(C)



(D)

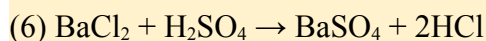
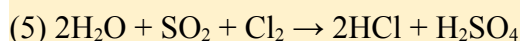
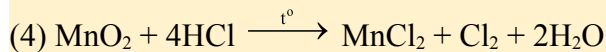
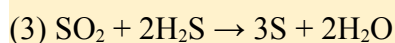
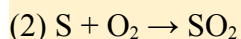
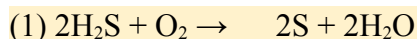


Câu 6: Cho sơ đồ một số phản ứng sau:



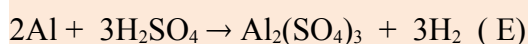
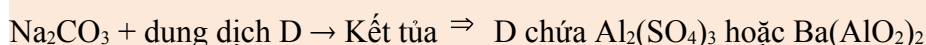
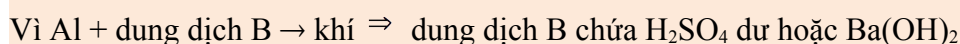
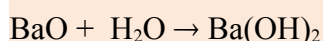
Xác định các chất trong ngoặc, viết phương trình phản ứng xảy ra.

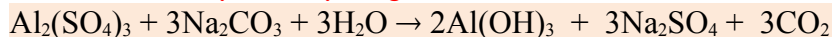
Hướng dẫn giải.



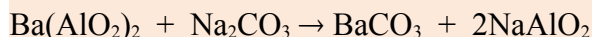
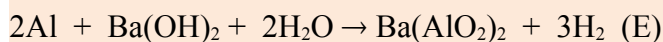
Câu 7: Cho BaO vào dung dịch H_2SO_4 loãng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa A và dung dịch B. Cho Al dư vào dung dịch B thu được khí E và dung dịch D. Cho dung dịch Na_2CO_3 vào dung dịch D thu được kết tủa F. Xác định các chất A, B, D, E, F và viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải.



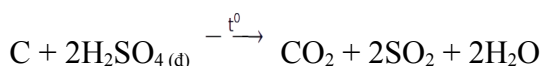
Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

(F)

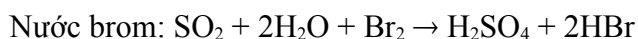
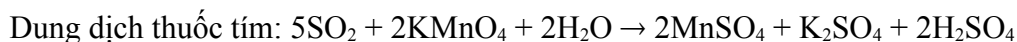
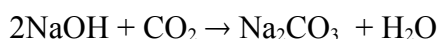
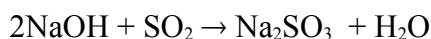


(F)

Câu 8: Cho than vào dung dịch H_2SO_4 đặc nóng thu được khí A. Chia A thành 3 phần. Cho phần 1 vào dung dịch NaOH dư; cho phần 2 vào dung dịch thuốc tím; cho phần 3 vào dung dịch nước brom. Viết PTHH.

Hướng dẫn giải.

A: CO_2 và SO_2 . Vì NaOH dư nên:



Câu 9. Dẫn khí H_2 dư đi qua hỗn hợp A gồm Fe_2O_3 , Al_2O_3 , MgO nung nóng, sau phản ứng thu được hỗn hợp rắn B. Cho hỗn hợp B vào dung dịch NaOH dư, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch C và rắn D. Sục khí CO_2 dư vào dung dịch C thu được kết tủa E. Cho chất rắn D vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng dư thu được khí F mùi hắc. Viết các phương trình hóa học xảy ra và xác định thành phần A, B, C, D, E, F.

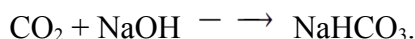
Hướng dẫn giải.

B gồm: Fe, Al_2O_3 , MgO .



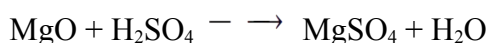
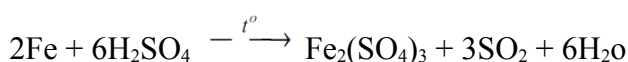
Dung dịch C chứa NaAlO_2 và NaOH dư; chất rắn D gồm Fe, MgO .

- Sục khí CO_2 dư vào dung dịch C:



Kết tủa E là $\text{Al}(\text{OH})_3$.

- Cho D vào dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng dư.



Khí F là SO_2 .

Câu 10. Hãy phân biệt các dung dịch sau bằng phương pháp hóa học:

- a. KOH, Ba(OH)₂, K₂SO₄, H₂SO₄
- b. Na₂CO₃, HCl, KOH, K₂SO₄, Ba(OH)₂ chỉ được dùng H₂SO₄.
- c. NaOH, H₂SO₄, HCl, Na₂SO₄, Ba(OH)₂ chỉ được dùng thêm một thuốc thử.
- d. Na₂SO₄, Na₂CO₃, BaCl₂, NaNO₃, BaCl₂, AgNO₃.

Hướng dẫn giải.

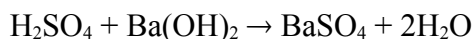
a. Trích mẫu thử và đánh số thứ tự

Cho quì tím vào từng mẫu, nếu quì tím

- hóa đỏ: H₂SO₄
- không đổi màu là K₂SO₄
- hóa xanh là KOH, Ba(OH)₂

Cho dung dịch H₂SO₄ vào 2 mẫu còn lại, nếu

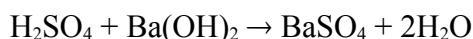
- có kết tủa trắng là Ba(OH)₂
- không hiện tượng là KOH



b. Trích mẫu thử và đánh số thứ tự

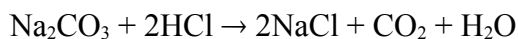
Cho H₂SO₄ vào từng mẫu, nếu

- sủi bọt khí: Na₂CO₃
- kết tủa trắng: Ba(OH)₂
- không hiện tượng: HCl, KOH, K₂SO₄



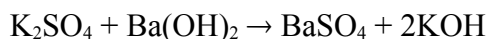
Cho Na₂CO₃ vừa tìm được vào 2 mẫu còn lại, nếu

- sủi bọt khí: HCl
- không hiện tượng: KOH, K₂SO₄



Cho Ba(OH)₂ vừa tìm được vào 2 mẫu còn lại, nếu

- kết tủa trắng: K₂SO₄
- không hiện tượng: KOH



c. Trích mẫu thử và đánh số thứ tự

Cho quì tím vào từng mẫu, nếu quì tím

- hóa đỏ: H₂SO₄, HCl (nhóm 1)
- hóa xanh: NaOH, Ba(OH)₂ (nhóm 2)

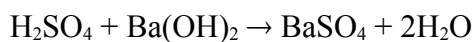
Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

- không hiện tượng: Na_2SO_4

Cho 2 mẫu ở nhóm 1 tác dụng lần lượt với 2 mẫu ở nhóm 2, nếu

- ở nhóm 1: có kết tủa trắng là H_2SO_4 , mẫu còn lại là HCl

- ở nhóm 2: có kết tủa trắng là $\text{Ba}(\text{OH})_2$, mẫu còn lại là NaOH



Dạng 2: Bài tập tính toán về sulfuric acid

Câu 1. Cho 15 gam hỗn hợp X gồm hai kim loại Copper và aluminium hòa tan trong dung dịch H_2SO_4 đặc, nóng 98% lấy dư thu được 11,155 lít khí SO_2 ở (đkc) và dung dịch Y.

- Viết phương trình hóa học xảy ra
- Tính thành phần phần trăm khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp X ?
- Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 đã dùng ?
- Nếu thay dung dịch H_2SO_4 đặc bằng dung dịch H_2SO_4 loãng thì thể tích khí thu được bằng bao nhiêu ?

Hướng dẫn giải.

Câu 2. Hòa tan 35,2 gam hỗn hợp X gồm Cu và CuO trong 1,5 L dd acid H_2SO_4 1M (đặc) thu được dung dịch Y và thấy thoát 7,437 L khí SO_2 (đkc) là sản phẩm khử duy nhất.

- Viết phương trình phản ứng xảy ra
- Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu ?
- Tính nồng độ mol/L của muối Copper sulfate và dung dịch sulfuric acid sau phản ứng (biết thể tích dd sau phản ứng không thay đổi)
- Nhỏ dung dịch KOH đến dư vào dung dịch Y thu được kết tủa. Lọc kết tủa, đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn. Tính giá trị của m ?

Hướng dẫn giải.

Câu 3. Cho m gam hỗn hợp X gồm MgO và Fe (có số mol bằng nhau) tác dụng với 500 mL dung dịch H_2SO_4 đặc nóng (với lượng vừa đủ) thu được dung dịch Y và 3,7185 L khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc).

- Viết các phương trình phản ứng xảy ra?
- Tính giá trị m?
- Tính số mol H_2SO_4 đã phản ứng và nồng độ các muối trong dung dịch Y ?
- Cho V mL dung dịch NaOH 0,25M vào dung dịch Y để thu được kết tủa lớn nhất. Lọc kết tủa, đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m' gam chất rắn. Tính giá trị của m' và V ?

Hướng dẫn giải.

Câu 4. Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe_2O_3 và Fe (Tỉ lệ mol 2 : 1) tác dụng với 200 mL dung dịch H_2SO_4 đặc nóng (với lượng vừa đủ) thu được dung dịch Y và 14,874 L khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, ở đkc).

- Viết các phương trình phản ứng xảy ra?
- Tính giá trị m?
- Tính số mol H_2SO_4 đã phản ứng và nồng độ muối trong dung dịch Y ?
- Dung dịch Y có thể hòa tan tối đa m' gam iron. Tính giá trị của m ?

Hướng dẫn giải.

Câu 5. Chia a gam hỗn hợp gồm Mg, Fe, Cu thành 2 phần bằng nhau :

- Phần 1 tác dụng hoàn toàn với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được 9,916 L hỗn hợp khí X gồm 1 khí mùi hắc và 1 khí mùi trứng thối (đkc). Biết tỉ khối của X so với H_2 bằng 24,5

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

- Phần 2 tác dụng vừa đủ với 1 L dung dịch H_2SO_4 0,5M, thu được 69,6 gam muối.

Xác định a.

Hướng dẫn giải.

Câu 44 : Cho 7,22 gam hỗn hợp X gồm Fe và một kim loại M có hoá trị không đổi, chia X thành 2 phần bằng nhau:

- Phần 1 tác dụng với H_2SO_4 loãng dư, thu được 2,128 L khí (đkc).

- Phần 2 cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được 2,9748 L SO_2 là sản phẩm khử duy nhất (đkc). Kim loại M và phần trăm khối lượng của M trong hỗn hợp là

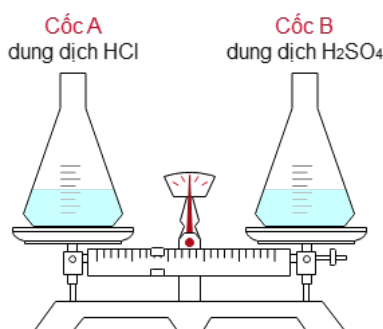
A. Al với 12,3952%.

B. Cu với 25,87%.

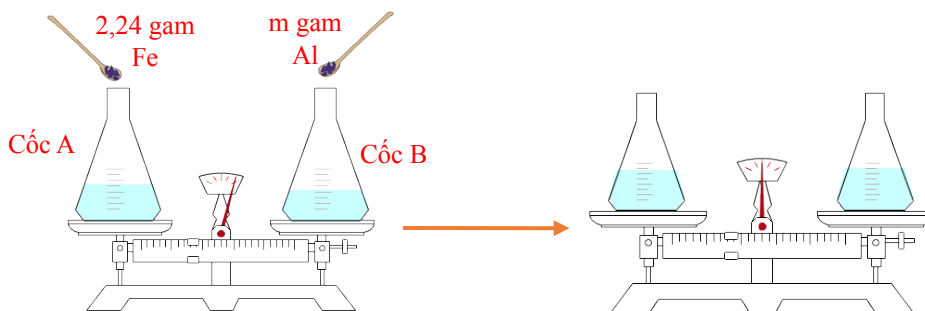
C. Zn với 48,12%.

D. Al với 24,794%.

Câu 6. Đặt cốc A đựng dung dịch HCl và cốc B đựng dung dịch H_2SO_4 loãng vào 2 đĩa cân sao cho cân ở vị trí thăng bằng.



Sau đó tiến hành thí nghiệm như sau:



Khi cả Fe và Al tan hoàn toàn thì thấy cân vẫn ở vị trí thăng bằng. Tính m.

Hướng dẫn giải.

Phương trình bên cốc A: $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$

Ta có: $n_{\text{Fe}} = \frac{2,24}{56} = 0,04 \text{ mol} \xrightarrow{\text{thay vào pt}} n_{\text{H}_2} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 0,04 \cdot 2 = 0,08 \text{ gam}$

$$\underbrace{m_{\text{Fe}}}_{2,24} + m_{\text{ddHCl}} = m_{\text{dd trong bình A}} + \underbrace{m_{\text{H}_2}}_{0,08} \Rightarrow m_{\text{ddHCl}} = m_{\text{dd trong bình A}} - 2,16$$

BTKL dạng dung dịch:

Phương trình bên cốc B: $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$

Ta có: $n_{\text{Al}} = \frac{m}{27} \text{ mol} \xrightarrow{\text{thay vào pt}} n_{\text{H}_2} = \frac{m}{27} \cdot \frac{3}{2} = \frac{m}{18} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = \frac{m}{18} \cdot 2 = \frac{m}{9} \text{ gam}$

$$\frac{m_{Al}}{m} + m_{dd H_2SO_4} = m_{dd \text{ trong bình B}} + \frac{m_{H_2}}{\frac{m}{9}} \Rightarrow m_{dd H_2SO_4} = m_{dd \text{ trong bình B}} - \frac{8m}{9}$$

BTKL dạng dung dịch:

- ban đầu cân thăng bằng: $m_{dd HCl} = m_{dd H_2SO_4} \Leftrightarrow m_{dd \text{ trong bình A}} - 2,16 = m_{dd \text{ trong bình B}} - \frac{8m}{9}$

- sau khi phản ứng thì cân vẫn thăng bằng nên: $\Leftrightarrow m_{dd \text{ trong bình A}} = m_{dd \text{ trong bình B}}$

Như vậy ta có: $2,16 = \frac{8m}{9} \Rightarrow \boxed{m = 2,43 \text{ gam}}$

Câu 7. Trên 2 đĩa cân để hai cốc đựng dung dịch HCl và H₂SO₄ sao cho cân ở vị trí thăng bằng:

- Cho 25 gam CaCO₃ vào cốc đựng dung dịch HCl

- Cho a gam Al vào cốc đựng dung dịch H₂SO₄.

Cân ở vị trí thăng bằng. Tính a, biết có các phản ứng xảy ra hoàn toàn theo phương trình:

Hướng dẫn giải.

Phương trình bên cốc A: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

Ta có: $n_{CaCO_3} = \frac{25}{100} = 0,25 \text{ mol} \xrightarrow{\text{thay vào pt}} n_{CO_2} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow m_{CO_2} = 0,25.44 = 11 \text{ gam}$

BTKL dạng dung dịch: $\frac{m_{CaCO_3}}{25} + m_{dd HCl} = m_{dd \text{ trong bình A}} + \frac{m_{CO_2}}{11} \Rightarrow m_{dd HCl} = m_{dd \text{ trong bình A}} - 14$

Phương trình bên cốc B: $2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$

Ta có: $n_{Al} = \frac{m}{27} \text{ mol} \xrightarrow{\text{thay vào pt}} n_{H_2} = \frac{m}{27} \cdot \frac{3}{2} = \frac{m}{18} \text{ mol} \Rightarrow m_{H_2} = \frac{m}{18} \cdot 2 = \frac{m}{9} \text{ gam}$

BTKL dạng dung dịch: $\frac{m_{Al}}{m} + m_{dd H_2SO_4} = m_{dd \text{ trong bình B}} + \frac{m_{H_2}}{\frac{m}{9}} \Rightarrow m_{dd H_2SO_4} = m_{dd \text{ trong bình B}} - \frac{8m}{9}$

- ban đầu cân thăng bằng: $m_{dd HCl} = m_{dd H_2SO_4} \Leftrightarrow m_{dd \text{ trong bình A}} - 14 = m_{dd \text{ trong bình B}} - \frac{8m}{9}$

- sau khi phản ứng thì cân vẫn thăng bằng nên: $\Leftrightarrow m_{dd \text{ trong bình A}} = m_{dd \text{ trong bình B}}$

Như vậy ta có: $14 = \frac{8m}{9} \Rightarrow \boxed{m = 15,75 \text{ gam}}$

Câu 8. Đặt cốc (1) đựng dung dịch hydrochloric acid (HCl) và cốc (2) đựng sulfuric acid (H₂SO₄) loãng vào 2 đĩa cân sao cho cân ở vị trí thăng bằng. Sau đó Nam làm thí nghiệm:

- Thí nghiệm 1: Cho 13 gam kẽm vào cốc (1) đựng dung dịch HCl

- Thí nghiệm 2: Cho a gam nhôm vào cốc (2) đựng dung dịch H₂SO₄

Khi cả zinc và alummium tan hết thấy cân vẫn ở vị trí thăng bằng. em hãy giúp Nam tính giá trị của a.

Phương trình bên cốc A: $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

Ta có: $n_{\text{Fe}} = \frac{13}{65} = 0,2 \text{ mol} \xrightarrow{\text{thay vào pt}} n_{\text{H}_2} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ gam}$

$$\underbrace{m_{\text{Zn}}}_{13} + m_{\text{dd HCl}} = m_{\text{dd trong bình A}} + \underbrace{m_{\text{H}_2}}_{0,4} \Rightarrow m_{\text{dd HCl}} = m_{\text{dd trong bình A}} - 12,6$$

BTKL dạng dung dịch:

Phương trình bên cốc B: $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$

Ta có: $n_{\text{Al}} = \frac{m}{27} \text{ mol} \xrightarrow{\text{thay vào pt}} n_{\text{H}_2} = \frac{m}{27} \cdot \frac{3}{2} = \frac{m}{18} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2} = \frac{m}{18} \cdot 2 = \frac{m}{9} \text{ gam}$

$$\underbrace{m_{\text{Al}}}_m + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{dd trong bình B}} + \underbrace{m_{\text{H}_2}}_{\frac{m}{9}} \Rightarrow m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{dd trong bình B}} - \frac{8m}{9}$$

BTKL dạng dung dịch:

- ban đầu cân thăng bằng: $m_{\text{dd HCl}} = m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} \Leftrightarrow m_{\text{dd trong bình A}} - 12,6 = m_{\text{dd trong bình B}} - \frac{8m}{9}$

- sau khi phản ứng thì cân vẫn thăng bằng nên: $\Leftrightarrow m_{\text{dd trong bình A}} = m_{\text{dd trong bình B}}$

$$12,6 = \frac{8m}{9} \Rightarrow \boxed{m = 14,175 \text{ gam}}$$

Như vậy ta có:

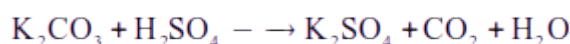
Câu 9. Có hai cốc A và B. Đặt hai cốc lên hai đĩa cân, cân thăng bằng. Cho 69 gam K_2CO_3 vào cốc A, cho 85 gam AgNO_3 vào cốc B. Tiếp tục cho 150 gam dung dịch H_2SO_4 19,6 % vào cốc A và cho 140 gam dung dịch HCl 36,5 % vào cốc B.

a. Hỏi phải cho thêm bao nhiêu gam nước vào cốc A (hay B) để cân trở lại vị trí thăng bằng ?

b. Sau khi cân thăng bình, lấy $\frac{1}{2}$ dung dịch trong cốc B cho vào cốc A. Hỏi cần bao nhiêu gam nước thêm vào cốc B để cân thăng bằng.

Hướng dẫn giải.

Ta có:
$$\begin{cases} n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = \frac{69}{138} = 0,5 \text{ mol} \\ m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{150 \cdot 19,6}{100} = 29,4 \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{29,4}{98} = 0,3 \text{ mol} \end{cases}$$



Phương trình bên cốc A: $0,5 \quad 0,3$

Ta có: $\frac{0,502}{1} > \frac{0,3}{1} \Rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ tham gia hết} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 0,3 \cdot 44 = 13,2 \text{ gam}$

$$\underbrace{m_{\text{K}_2\text{CO}_3}}_{69} + \underbrace{m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4}}_{150} = m_{\text{dd trong bình A}} + \underbrace{m_{\text{CO}_2}}_{13,2} \Rightarrow m_{\text{dd trong bình A}} = 205,8 \text{ gam}$$

BTKL dạng dung dịch:

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

$$\left\{ \begin{array}{l} n_{\text{AgNO}_3} = \frac{85}{170} = 0,5 \text{ mol} \\ m_{\text{HCl}} = \frac{140.36,5}{100} = 51,1 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = \frac{51,1}{36,5} = 1,4 \text{ mol} \end{array} \right.$$

Ta có:



Phương trình bên cốc B: 0,5 1,4

$$\text{Ta có: } \frac{0,5}{1} < \frac{1,4}{1} \Rightarrow \text{AgNO}_3 \text{ tham gia hết} \Rightarrow n_{\text{AgCl}} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{AgCl}} = 0,5.143,5 = 71,75 \text{ gam}$$

$$\frac{m_{\text{AgNO}_3}}{85} + \frac{m_{\text{dd HCl}}}{140} = m_{\text{bình B}} \Rightarrow m_{\text{dd HCl}} = 225 \text{ gam}$$

BTKL dạng dung dịch:

Ta có: $m_{\text{bình A}} < m_{\text{bình B}} \Rightarrow$ để cân thăng bằng thì phải thêm nước vào bình A.

Khối lượng nước thêm vào là: $225 - 205,8 = 19,2 \text{ gam}$

b. Trong bình sẽ chứa phần dung dịch và phần kết tủa AgCl (71,75 gam)

$$\Rightarrow m_{\text{dd trong bình B}} = 225 - 71,75 = 153,25$$

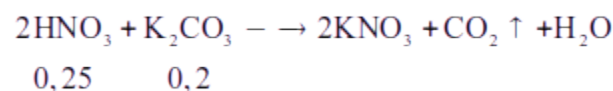
Lấy $\frac{1}{2}$ dung dịch trong bình B có khối lượng:

$$\frac{153,25}{2} = 76,625 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{bình B còn}} = 225 - 76,625 = 148,375 \text{ gam}$$

Dung dịch trong B gồm $\left\{ \begin{array}{l} \text{HNO}_3 \quad \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ mol} \\ \text{AgNO}_3 \text{ còn} \end{array} \right.$

Dung dịch trong A gồm $\left\{ \begin{array}{l} \text{K}_2\text{SO}_4 \quad 0,3 \text{ mol} \\ \text{K}_2\text{CO}_3 \text{ còn} \quad 0,5 - 0,3 = 0,2 \text{ mol} \end{array} \right.$

Khi thêm dung dịch B vào bình A thì có phương trình phản ứng:



$$\text{Ta có: } \frac{0,25}{2} < \frac{0,2}{1} \Rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \text{ tham gia hết} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{0,25}{2} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 0,125.44 = 5,5 \text{ gam}$$

BTKL dạng dung dịch:

$$\frac{m_{\text{dd trong B}}}{76,625} + \frac{m_{\text{dd trong bình A cũ}}}{205,8} = m_{\text{dd trong bình A sau khi cho B}} + \frac{m_{\text{CO}_2}}{5,5} \Rightarrow m_{\text{dd trong bình A sau khi cho B}} = 276,925 \text{ gam}$$

Ta có: $m_{\text{bình A sau}} > m_{\text{bình B còn}} \Rightarrow$ để cân thăng bằng thì phải thêm nước vào bình B.

Khối lượng nước thêm vào là: $276,925 - 148,375 = 128,55 \text{ gam}$

Câu 10. Đặt hai cốc (A), (B) có cùng khối lượng lên hai đĩa cân thấy cân thăng bằng. Cho vào cốc (A) 102 gam AgNO_3 dạng rắn; cốc (B) 124,2 gam K_2CO_3 dạng rắn.

a) Thêm 100 gam dung dịch HCl 29,2% vào cốc (A); 100 gam dung dịch H_2SO_4 24,5% vào cốc (B). Phải thêm bao nhiêu gam nước vào cốc (A) (hay cốc B) để cân trở lại thăng bằng?

b) Sau khi cân đã thăng bằng, lấy một nửa lượng dung dịch có trong cốc (A) cho vào cốc (B). Sau phản ứng, phải thêm bao nhiêu gam nước vào cốc (A) để cân trở lại thăng bằng?

Lời giải:

a) Xét cốc (A): $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$

Theo đề ta có: $n_{\text{AgNO}_3} = 0,6(\text{mol})$.

$m_{\text{HCl}} = 100 \cdot 29,2\% = 29,2(\text{g}) \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,8(\text{mol})$.

$n_{\text{HCl}} = 0,8 > n_{\text{AgNO}_3} = 0,6(\text{mol}) \Rightarrow \text{HCl}$ dư, tính theo AgNO_3

$m_A(\text{sau phản ứng}) = m_{\text{AgNO}_3} + m_{\text{dd HCl}} = 102 + 100 = 202(\text{g})$.

Xét cốc (B): $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

Theo đề bài ta có: $n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,9(\text{mol})$.

$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 100 \times 24,5\% = 24,5(\text{g}) \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25(\text{mol})$.

$n_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 0,9 > n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,25 \Rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3$ dư, tính theo H_2SO_4 .

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$m_{\text{K}_2\text{CO}_3} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{dung dịch sau phản ứng}}$

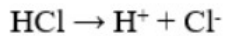
$\Rightarrow m_{\text{dung dịch sau phản ứng}} = 124,2 + 100 - 0,25 \cdot 44 = 213,2(\text{g})$

$m_B > m_A \Rightarrow$ Khối lượng H_2O thêm vào cốc (A) $= 213,2 - 202 = 11,2(\text{g})$

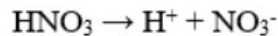
b) Cốc (A) nặng 213,2 g, bao gồm phần rắn AgCl ($0,6 \cdot 143,5 = 86,1 \text{ g}$) và phần dung dịch ($213,2 - 86,1 = 127,1 \text{ g}$)

$\Rightarrow$ Khối lượng dung dịch 1/2 cốc (A) $= \frac{1}{2} \cdot 127,1 = 63,55(\text{g})$

Ở 1/2 cốc (A) chứa 0,1 mol HCl và 0,3 mol HNO₃ tạo thành.



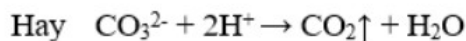
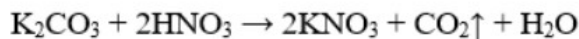
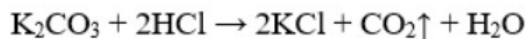
$$0,1 \rightarrow 0,1 \text{ mol}$$



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

$$n_{\text{H}^+} = 0,1 + 0,3 = 0,4 (\text{mol})$$

Ở cốc (B) còn 0,65 mol K₂CO₃ và 0,25 mol K₂SO₄ tác dụng với HCl trong cốc (A).



$$n_{\text{CO}_2} = \frac{n_{\text{H}^+}}{2} = 0,2 (\text{mol})$$

$$m_B = \frac{1}{2} m_{\text{dd A}} + m_{\text{dd B}} - m_{\text{CO}_2} = \frac{1}{2} \cdot 127,1 + 213,2 - 0,2 \cdot 44 = 267,95 (\text{g}).$$

$$\text{Khối lượng nước thêm vào cốc (A)} = 267,95 - \left(\frac{1}{2} \cdot 127,1 + 86,1 \right) = 118,3 (\text{g})$$

Câu 11. Cho 6,05 gam hỗn hợp A gồm Fe và Zn phản ứng hoàn toàn với dung dịch H₂SO₄ loãng (dư), thu được dung dịch B và 0,1 mol khí H₂. Cho dung dịch B phản ứng với dung dịch NaOH vừa đủ thu được kết tủa C lớn nhất. Lọc bỏ dung dịch, lấy kết tủa C đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn D.

1. Khối lượng của Fe trong 6,05 gam X là

A. 1,12 g.

B. 2,80 g.

C. 4,75 g.

D. 6,19750 g.

2. Giá trị của m là :

A. 8,05 g.

B. 12,05 g.

C. 7,75 g.

D. 15,04 g.

Câu 12. Hòa tan hết 8 gam hỗn hợp C gồm Fe và Mg bằng dung dịch H₂SO₄ loãng, dư thu được dung dịch L và thoát ra 4,958 L khí H₂ ở đkc. Cho dung dịch L phản ứng với dung dịch KOH dư thu được kết tủa M. Lọc bỏ dung dịch, lấy kết tủa M đem ngoài trong bình kín không có không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn N.

1. Phần trăm khối lượng của Fe trong hỗn hợp X là

A. 30%.

B. 70%.

C. 56%.

D. 44%.

2. Giá trị của m là :

A. 21 g.

B. 12 g.

C. 12,1 g.

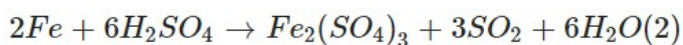
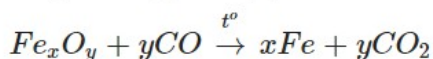
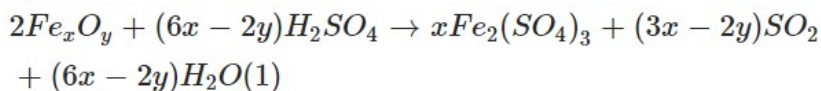
D. 11,2 g.

Câu 13. Hòa tan a gam một iron oxide (Fe_xO_y) vào trong dung dịch H₂SO₄ đặc nóng dư thì thu được khí SO₂ duy nhất. Mặt khác, nếu khử hoàn toàn a gam iron oxide trên bằng khí CO, hòa tan lượng iron tạo thành trong dung dịch H₂SO₄ đặc nóng (dư) thu được lượng SO₂ gấp 9 lần lượng SO₂ ở thí nghiệm trên.

a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra trong hai thí nghiệm trên.

b) Xác định định công thức hóa học của iron oxide

a)



b)

Theo PT:

$$n_{Fe_xO_y} \cdot x = n_{Fe}$$

$$n_{SO_2(2)} = 1,5n_{Fe}$$

$$n_{SO_2(1)} = \frac{(3x - 2y) \cdot n_{Fe_xO_y}}{2}$$

$$\text{Có } n_{SO_2(2)} = 9n_{SO_2(1)}$$

$$\rightarrow 1,5n_{Fe} = 4,5(3x - 2y) \cdot n_{Fe_xO_y}$$

$$\rightarrow 1,5x \cdot n_{Fe_xO_y} = (13,5x - 9y) \cdot n_{Fe_xO_y}$$

$$\rightarrow 1,5x = 13,5x - 9y$$

$$\rightarrow 12x = 9y$$

$$\rightarrow \frac{x}{y} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$$

$$\rightarrow x = 3; y = 4$$

$$\rightarrow Fe_3O_4$$

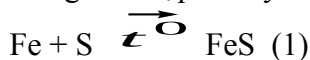
Câu 14. Nung a gam hỗn hợp X gồm Fe và S trong điều kiện không có không khí cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được chất rắn Y. Chia Y làm 2 phần bằng nhau.

- Phần 1 cho tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được hỗn hợp khí Z. Biết Z có tỉ khối đối với hidro bằng 13.

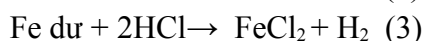
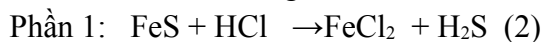
- Phần 2 cho tác dụng hết với 55 gam dung dịch H_2SO_4 98%, đun nóng, thu được V lít khí SO_2 và dung dịch A. Cho A tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ dư, thu được 58,25 gam kết tủa. Tính a và V. Biết thể tích các khí đo ở đktc.

GIẢI

Nung hỗn hợp X xảy ra phản ứng:



Vì chất rắn Y tác dụng với HCl thu được hỗn hợp khí Z nên chất rắn Y gồm FeS và Fe dư



Gọi x, y là số mol FeS và Fe dư trong mỗi phần hỗn hợp Y

$$\text{Ta có: } \bar{M}_Z = \frac{34x + 2y}{x + y} = 13.2 = 26 \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{1} \rightarrow x = 3y$$

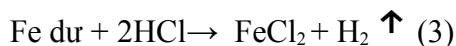
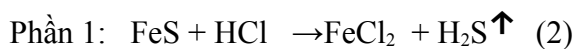
- Bảo toàn nguyên tố Fe ta có: $n_{Fe} = n_{FeS} + n_{Fe(\text{dư})} = x + y$ (mol)

- Bảo toàn nguyên tố S ta có: $n_S = n_{FeS} = x$ (mol)

Nung hỗn hợp X xảy ra phản ứng:

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

Vì chất rắn Y tác dụng với HCl thu được hỗn hợp khí Z nên chất rắn Y gồm FeS và Fe dư



Gọi x, y là số mol FeS và Fe dư trong mỗi phần hỗn hợp Y

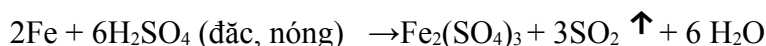
$$\overline{M}_Z = \frac{34x + 2y}{x + y} = 13.2 = 26 \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{1} \rightarrow x = 3y$$

Ta có:

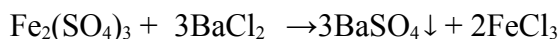
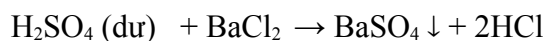
- Bảo toàn nguyên tố Fe ta có: $n_{\text{Fe}} = n_{\text{FeS}} + n_{\text{Fe dư}} = x + y$ (mol)

- Bảo toàn nguyên tố S ta có: $n_{\text{S}} = n_{\text{FeS}} = x$ (mol)

$$\frac{n_{\text{Fe}}}{n_{\text{S}}} = \frac{x + y}{x} = \frac{4y}{3y} = \frac{4}{3}$$



- Dung dịch A tác dụng với dung dịch BaCl₂ tạo kết tủa, nên trong dung dịch A có thể có H₂SO₄ còn dư với z mol dư



$$\text{Số mol BaSO}_4 = 3\left(\frac{x}{2} + \frac{y}{2}\right) + z = \frac{58,25}{233} = 0,25 \quad (I)$$

$$\text{Số mol H}_2\text{SO}_4 \text{ đã dùng: } 5x + 3y + z = \frac{55 \cdot 98}{100 \cdot 98} = 0,55 \quad (II)$$

$$x = 3y \quad (III)$$

Từ (I), (II) và (III). Giải ra ta được: $x = 0,075$; $y = 0,025$; $z = 0,1$.

Khối lượng hỗn hợp X là:

$$a = m_{\text{Fe}} + m_{\text{S}} = (2x + 2y) \cdot 56 + 32 \cdot 2x = 16(\text{gam})$$

Thể tích khí SO₂:

$$V = 22,4 \cdot \left(\frac{9 \cdot 0,075}{2} + \frac{3 \cdot 0,025}{2} \right) = 8,4 (\text{lít})$$

Câu 15: Hoà tan 19,75 gam một muối hydrogencarbonate vào nước thu được dung dịch X. Cho X tác dụng với một lượng dung dịch H₂SO₄ 10% vừa đủ, sau đó đem cô cạn dung dịch thì thu được 16,5 gam một muối sulfate trung hoà khan. Công thức phân tử của muối hydrogencarbonate là

A. Ba(HCO₃)₂.

B. NaHCO₃.

C. Mg(HCO₃)₂.

D. NH₄HCO₃.

Câu 16. Nung nóng m gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Cu trong O₂ dư, thu được 15,8 gam hỗn hợp Y gồm các oxide. Hòa tan hết Y bằng lượng vừa đủ dung dịch gồm HCl 1M và H₂SO₄ 0,5M, thu được dung dịch chứa 42,8 gam hỗn hợp muối trung hòa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 10,3.

B. 8,3.

C. 12,6.

D. 9,4

Câu 1. Người ta sản xuất axit H_2SO_4 từ quặng pirit theo sơ đồ phản ứng sau :

$FeS_2 \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$. Nếu dùng 300 tấn quặng pirit có 20% tạp chất thì sản xuất được bao nhiêu tấn dung dịch H_2SO_4 98%. Biết rằng hao hụt trong sản xuất là 10%?

- A. 72 tấn. B. 360 tấn. C. 245 tấn. D. 490 tấn.

$$m_{FeS_2 \text{ nguyên chất}} = 300 \cdot \frac{80}{100} = 240 \text{ tấn}$$

• **Ta có chuỗi Phản ứng:** $FeS_2 \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow 2H_2SO_4$ ($H\% = 90\%$ vì hao hụt 10%)

$$M : 120$$

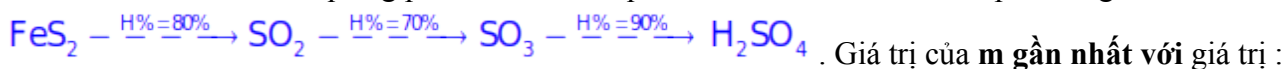
$$2.98$$

$$m : 240$$

$$\rightarrow \frac{240 \cdot 2.98}{\frac{120}{352,8} \cdot \frac{100}{100}} \cdot \frac{90}{100} \text{ (tấn)}$$

$$\rightarrow m_{dd H_2SO_4} = \frac{352,8}{98} \cdot 100 = 360 \text{ tấn}$$

Câu 2. Có một loại quặng pirit chứa 96% FeS_2 . Nếu mỗi ngày nhà máy sản xuất 150 tấn dung dịch axit sunfuric 98% thì cần **m** tấn quặng pirit trên và biết quá trình sản xuất theo sơ đồ phản ứng sau :



Giá trị của **m gần nhất với** giá trị :

- A. 186. B. 372. C. 178. D. 171.

$$m_{H_2SO_4} = \frac{150 \cdot 98}{100} = 147 \text{ tấn và } H\%_{\text{của quá trình}} = 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,9 = 0,504 = 50,4\%$$

• **Ta có chuỗi phản ứng:** $FeS_2 \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow 2H_2SO_4$ ($H\% = 50,4\%$)

$$M : 120$$

$$2.98$$

$$m : \frac{147 \cdot 120}{\frac{2.98}{178,57} \cdot \frac{100}{100}} : \frac{50,4}{100}$$

$$\leftarrow 147 \text{ (tấn)}$$

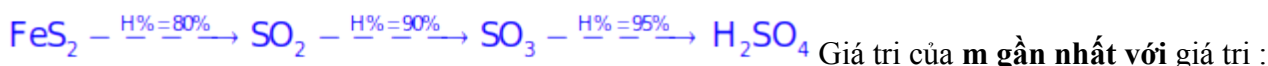
$$m_{FeS_2 \text{ nguyên chất chiếm } 96\% \text{ trong quặng}} \rightarrow m_{\text{Quặng pirit s\acute{a}t}} = 178,57 \cdot \frac{100}{96} \approx 186 \text{ tấn}$$

Câu 17 : Trong công nghiệp người ta sản xuất axit sulfuric theo sơ đồ sau:

$FeS_2 \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$. Người ta sử dụng 15 tấn quặng pyrite (chứa 80% FeS_2) để sản xuất ra 39,2 tấn dung dịch H_2SO_4 40%. Vậy hiệu suất chung cho cả quá trình sản xuất sulfuric acid từ quặng trên là

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

Câu 18 : Có một loại quặng pyrite chứa 90% FeS_2 . Nếu mỗi ngày nhà máy sản xuất 200 tấn dung dịch sulfuric acid 98% thì cần **m** tấn quặng pyrite trên và biết quá trình sản xuất theo sơ đồ phản ứng sau :



Giá trị của **m gần nhất với** giá trị :

- A. 195. B. 194. C. 158. D. 250.

Câu 19 : Có một loại quặng pyrite chứa 96% FeS_2 . Nếu mỗi ngày nhà máy sản xuất 150 tấn sulfuric acid 98% thì cần **m** tấn quặng pyrite trên và biết hiệu suất của cả quá trình sản xuất H_2SO_4 là 90%. Giá trị của **m** là

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

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

Câu 20 : Từ 1,6 tấn quặng có chứa 60% FeS_2 , người ta có thể sản xuất được khối lượng sulfuric acid là bao nhiêu ($\text{H}\% = 80\%$) ?

- A. 1558kg B. 1578kg C. 1548kg D. 1568kg

Câu 21 : Từ 300 tấn quặng pyrite iron chứa 80% FeS_2 người ta sản xuất được bao nhiêu tấn H_2SO_4 98%, biết rằng hao hụt trong quá trình sản xuất là 10%.

- A. 320 tấn B. 360 tấn C. 400 tấn D. 420 tấn.

Câu 22 : Từ 800 tấn quặng pyrite iron chứa 25% tạp chất trơ có thể sản xuất được bao nhiêu mét khối dung dịch H_2SO_4 93% ($D=1,83 \text{ g/mL}$), nếu hiệu suất quá trình là 95%.

- A. $\approx 547 \text{ m}^3$. B. $\approx 1001 \text{ m}^3$. C. $\approx 1200 \text{ m}^3$. D. $\approx 1500 \text{ m}^3$.

Câu 23 : Cho hỗn hợp X gồm SO_2 và O_2 theo tỷ lệ số mol 1 : 1 đi qua V_2O_5 xúc tác, đun nóng, thu được hỗn hợp Y có khối lượng 19,2 gam. Hoà tan Y vào nước sau đó thêm $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ dư, thu được 37,28 gam kết tủa. Hiệu suất phản ứng giữa SO_2 và O_2 là

- A. 40%. B. 75%. C. 80%. D. 60%.

Câu 24 : Nung một hỗn hợp X gồm SO_2 và O_2 có tỉ khối so với O_2 là 1,6 với xúc tác V_2O_5 thu được hỗn hợp Y. Biết tỉ khối của X so với Y là 0,8. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp SO_3 ?

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

Câu 3. Cho đoạn thông tin sau về sulfur dioxide

Sulfur dioxide (SO_2) là hợp chất vô cơ, một loại khí độc nặng, không màu. Nó được sản xuất với số lượng lớn trong các bước trung gian của quá trình sản xuất acid sulfuric.

Sulfur dioxide có mùi hăng, khó chịu, quen thuộc như mùi của que diêm vừa đánh. Xuất hiện trong tự nhiên trong khí núi lửa và trong một số suối nước nóng, sulfur dioxide thường được điều chế công nghiệp bằng cách đốt cháy sulfur trong không khí hoặc trong oxygen hoặc các hợp chất của sulfur như iron pyrite hoặc copper pyrite.

Một lượng lớn sulfur dioxide được hình thành trong quá trình đốt cháy nhiên liệu có chứa sulfur. Trong khí quyển, nó có thể kết hợp với hơi nước để tạo thành acid sulfuric, một thành phần chính của mưa acid; trong nửa sau của thế kỷ 20, các biện pháp kiểm soát mưa acid đã được áp dụng rộng rãi. Sulfur dioxide là tiền chất của trioxide (SO_3) được sử dụng để sản xuất acid sulfuric. Trong phòng thí nghiệm, khí sulfur dioxide có thể được điều chế bằng cách khử acid sulfuric (H_2SO_4) thành acid sulfurous (H_2SO_3), acid này phân hủy thành nước và sulfur dioxide, hoặc xử lý sulfite (muối của acid sunfurous) bằng acid mạnh, chẳng hạn như acid hydrochloric tạo thành acid sulfurous.

Sulfur dioxide có thể được hóa lỏng dưới áp suất thích hợp: hóa lỏng ở -73°C ($-99,4^\circ\text{F}$) và sôi ở -10°C (14°F) dưới áp suất khí quyển. Mặc dù công dụng chính của nó là điều chế acid sulfuric, sulfur trioxide và sulfite, sulfur dioxide cũng được sử dụng làm chất khử trùng, chất làm lạnh, chất khử, chất tẩy trắng và chất bảo quản thực phẩm, đặc biệt là trong trái cây sấy khô.

1. Hãy viết phương trình phản ứng của sulfur với oxygen trong không khí và phản ứng điều chế SO_2 từ iron pyrite.

2. Khí SO_2 do các nhà máy thải ra là một trong những nguyên nhân quan trọng gây ô nhiễm không khí. Tiêu chuẩn quốc tế quy định: nếu trong không khí nồng độ SO_2 vượt quá $30 \cdot 10^{-6} \text{ mol/m}^3$ thì coi như không khí bị ô nhiễm SO_2 . Khi tiến hành phân tích 40 lít không khí ở một thành phố thấy có chứa 0,024 mg SO_2 . Hãy cho biết thành phố đó có bị ô nhiễm SO_2 không?

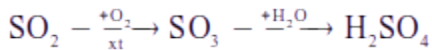
Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

3. Tại nhiều làng nghề thủ công mỹ nghệ, sulfur dioxide được dùng là chất chống mốc cho các sản phẩm mây tre đan. Trong một ngày, một làng nghề đốt cháy 20 kg sulfur để tạo thành sulfur dioxide.



a. Viết phương trình hoá học và tính thể tích khí SO_2 (đkc) tối đa tạo ra?

b. Giả thiết có 20% lượng khí SO_2 trên bay vào khí quyển và chuyển hoá hết thành H_2SO_4 trong nước mưa theo sơ đồ:



+ Viết các phương trình hoá học theo sơ đồ trên.

+ Tính thể tích nước mưa bị nhiễm acid nếu nồng độ H_2SO_4 trong nước mưa là $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

Hướng dẫn giải.

1. Phương trình điều chế sulfur dioxide

Từ sulfur: $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{SO}_2$

Từ iron pyrite: $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

2. Theo đề ta có: $n_{\text{SO}_2} = \frac{0,024 \cdot 10^{-3}}{64} = 3,75 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$

Nồng độ của SO_2 trong không khí của thành phố là: $\frac{3,75 \cdot 10^{-7}}{40 \cdot 10^{-3}} = 9,375 \cdot 10^{-6} \text{ mol / m}^3 < 30 \cdot 10^{-6}$

Như vậy với nồng độ SO_2 như thế thì không khí của thành phố không bị ô nhiễm.

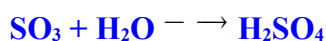
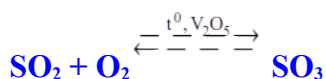
3.

a. Phương trình phản ứng: $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} \text{SO}_2$

Theo đề ta có: $n_s = \frac{20 \cdot 10^3}{32} = 625 \text{ mol} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \\ 625 \text{ mol} \rightarrow 625 \text{ mol} \end{array} \right.$

Thể tích SO_2 : $V_{\text{SO}_2} = 625 \cdot 24,79 = 15493,75 \text{ (L)}$

b. Các phương trình xảy ra trong chuỗi phản ứng:



Theo đề thì 20% SO_2 bay vào khí quyển $\Rightarrow n_{\text{SO}_2 \text{ tham gia}} = 625 \cdot 20\% = 125 \text{ mol}$

BTNT S trong toàn bộ quá trình: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 125 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{125}{1,25 \cdot 10^{-5}} = 10000000 \text{ (L)} = 10000 \text{ m}^3$

BTNT S trong toàn bộ quá trình:

Câu 4. Sulfur dioxide là một trong các tác nhân gây mưa acid, phát thải chủ yếu từ các quá trình đốt cháy nhiên liệu như than đá, xăng, dầu,...

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

Một nhà máy nhiệt điện than sử dụng hết 6000 tấn than đá/ngày, có thành phần chứa 0,8% sulfur về khối lượng để làm nhiên liệu.

a) Tính thể tích khí SO_2 (đkc) tối đa do nhà máy tạo ra trong một ngày.

b) Giả thiết có 1% lượng khí SO_2 tạo ra khuếch tán vào khí quyển rồi bị chuyển hoá thành sulfuric acid trong nước mưa theo sơ đồ:

$$\text{SO}_2 \xrightarrow{+\text{O}_2, \text{xt}} \text{SO}_3 \xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$$

Tính thể tích nước mưa bị nhiễm acid, giả thiết nồng độ sulfuric acid trong nước mưa là $1 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

Hướng dẫn giải.

a. Phương trình phản ứng: $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}^0} \text{SO}_2$

Theo đề ta có:

$$m_{\text{S}} = 6000 \cdot 0,8\% = 48 \Rightarrow n_{\text{S}} = \frac{48 \cdot 10^6}{32} = 15 \cdot 10^5 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} \text{S} & + & \text{O}_2 & \rightarrow & \text{SO}_2 \\ 15 \cdot 10^5 \text{ mol} & \rightarrow & & & 15 \cdot 10^5 \text{ mol} \end{cases}$$

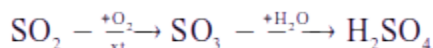
Thể tích SO_2 : $V_{\text{SO}_2} = 15 \cdot 10^5 \cdot 24,79 = 371,85 \cdot 10^5 \text{ (L)}$

b. Theo đề thì 1% SO_2 bay vào khí quyển $\Rightarrow n_{\text{SO}_2 \text{ tham gia}} = 15 \cdot 10^5 \cdot 1\% = 15000 \text{ mol}$

BTNT S trong toàn bộ quá trình: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 15000 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{15000}{10^{-5}} = 15 \cdot 10^8 \text{ L}$

Câu 5. Hiện nay, mưa acid, hiệu ứng nhà kính và thủng tầng ozone là ba thảm họa môi trường toàn cầu. Mưa acid tàn phá nhiều rừng cây, các công trình kiến trúc bằng đá và kim loại. Tác nhân chủ yếu gây ra mưa acid là sulfur dioxide.

a) Trong khí quyển, SO_2 chuyển hoá thành H_2SO_4 trong nước mưa theo sơ đồ sau:



Viết các phương trình hoá học.

b) Một cơn mưa acid xuất hiện tại một khu công nghiệp diện tích 10 km^2 với lượng mưa trung bình 80 mm. Hãy tính:

+ Thể tích nước mưa đã rơi xuống khu công nghiệp.

+ Khối lượng H_2SO_4 trong lượng nước mưa, biết nồng độ H_2SO_4 trong nước mưa là $2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

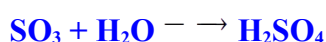
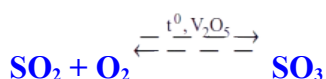
c) Lượng acid trong nước mưa có thể ăn mòn các công trình bằng đá vôi.

+ Viết phương trình hoá học minh họa.

+ Khối lượng CaCO_3 tối đa bị ăn mòn bởi lượng acid trên.

Hướng dẫn giải.

a. Các phương trình xảy ra trong chuỗi phản ứng:

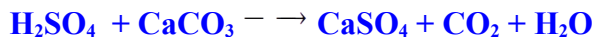


b.

- Thể tích mưa rơi xuống khu công nghiệp: $V = 10.10^6.0,08 = 8.10^5 \text{ m}^3$

Ta có: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2.10^{-5}.8.10^5.10^3 = 16000 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 16000.98 = 1568000 \text{ gam} = 1568 \text{ kg}$

c. Phương trình phá hủy đá vôi của mưa acid

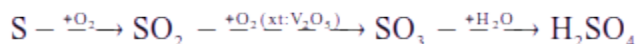


Từ phương trình ta có: $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 16000 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 16000.100 = 16.10^5 \text{ gam}$

Câu 6. Sulfuric acid là một hóa chất công nghiệp rất quan trọng, và sản lượng sulfuric acid của một quốc gia là một chỉ số tốt về sức mạnh công nghiệp của quốc gia đó. Ứng dụng phổ biến nhất của sulfuric acid là sản xuất phân bón. Hàng năm, các nước trên thế giới sản xuất khoảng 160 triệu tấn H_2SO_4 dùng để sản xuất phân bón, thuốc trừ sâu, chất giặt tẩy rửa tổng hợp, tơ sợi hóa học, chất dẻo, sơn màu



Sulfuric acid được sản xuất trong công nghiệp theo mô hình sau:



1. Viết các phản ứng xảy ra theo sơ đồ trên.

2. Muối Y (gồm cation kim loại X hóa trị II và gốc sulfate) được sử dụng như thuốc kháng nấm hoặc thuốc diệt trừ các loại sâu bọ. Trong công nghiệp, Y được sản xuất bằng cách ngâm kim loại X trong sulfuric acid loãng và sục không khí theo phương trình sau: $\text{X} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{XSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

a. Nếu dùng 0,96 gam kim loại X thì để hòa tan hết lượng kim loại thì cần dùng 50 mL acid sulfuric 0,3 M. Hãy xác định công thức của muối Y.

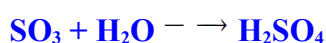
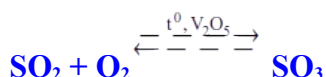
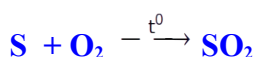
b. Ở một nông trường, người ta dùng muối Y dạng ngậm nước $\text{XSO}_4.n\text{H}_2\text{O}$ để bón ruộng. Đun nóng 18,75 gam muối ngậm nước thì thu được 12 gam muối khan (coi như quá trình đun nóng chỉ có nước bay hơi).

Xác định công thức muối ngậm nước trên.

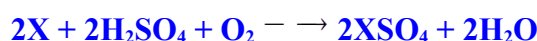
c. Người ta bón 25kg muối Y ngậm nước ở trên cho 1ha đất. Lượng X được đưa vào đất là bao nhiêu (với lượng phân bón trên). Biết rằng muối đó chứa 5% tạp chất.

Hướng dẫn giải.

1. Các phương trình phản ứng xảy ra:



2. a. Phương trình phản ứng



Theo đề ta có: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,3.0,05 = 0,015 \text{ mol}$

$$n_x = n_{H_2SO_4} = 0,015 \text{ mol} \Rightarrow M_x = \frac{0,96}{0,015} = 64 - \text{CT} \rightarrow \text{CuSO}_4$$

Theo phương trình thì

b. Theo đề thì đun nóng chỉ có nước bay hơi nên khối lượng nước là

$$m_{H_2O} = 18,75 - 12 = 6,75 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{6,75}{18} = 0,375 \text{ mol}$$

Theo đề: $n_{CuSO_4} = \frac{12}{160} = 0,075 \text{ mol}$

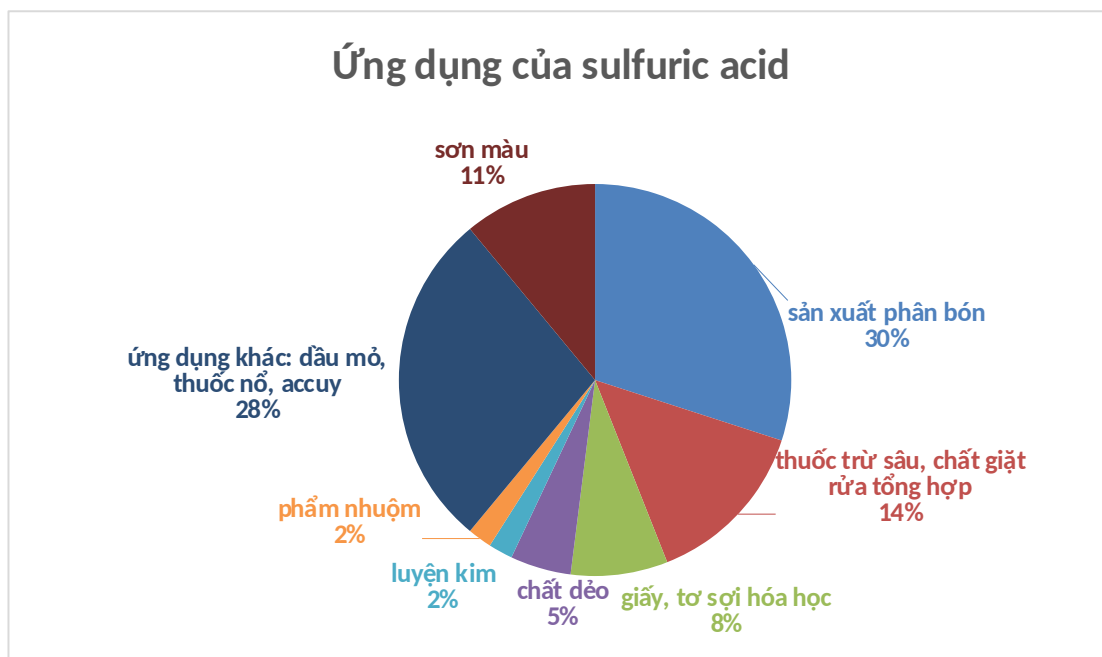
Ta có tỷ lệ thành phần: $n_{CuSO_4} : n_{H_2O} = 0,075 : 0,375 = 1 : 5 - \text{CT} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5H_2O$

c. Khối lượng muối trong phân bón là $m_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = 25.95\% = 23,75 \text{ kg}$

Lượng Cu đưa vào đất là $m_{Cu} = \frac{23,75}{250} \cdot 64 = 6,08 \text{ kg}$

Câu 7. Sulfuric acid là một chất lỏng sánh như dầu, không màu, không mùi, không bay hơi và nặng gấp 2 lần nước (H_2SO_4 98% có khối lượng riêng bằng $1,83 \text{ gam/cm}^3$). Sulfuric acid tinh khiết hoàn toàn không được tìm thấy trên Trái Đất, do áp lực rất lớn giữa sulfuric acid và nước. Phản ứng ngậm nước (hydrat hóa) của sulfuric acid là một phản ứng tỏa nhiệt cao. Nếu nước được thêm vào sulfuric acid đậm đặc thì nó bị sôi và bắn rất nguy hiểm.

Sulfuric acid là hóa chất hàng đầu được dùng trong nhiều ngành công nghiệp (hình vẽ bên dưới).



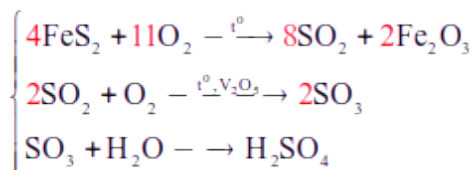
Hàng năm, các nước trên thế giới sản xuất khoảng 200 triệu tấn sulfuric acid. Quy trình sản xuất sulfuric acid trong công nghiệp được mô tả theo ba giai đoạn sau:

- (1) Sulfur (hoặc quặng pyrite FeS_2) được đốt trong không khí để tạo thành khí sulfur dioxide
- (2) Sulfur dioxide được oxi hóa bởi khí oxygen (có mặt xúc tác V_2O_5 ở nhiệt độ $450^\circ C$) thu được sulfur trioxide.
- (3) Khí sulfur trioxide được hấp thụ vào nước thu được sulfuric acid.

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

a. Viết các phương trình điều chế sulfuric acid từ pyrite.

b. Để sản xuất 109,29 m³ dung dịch H₂SO₄ 98% (D=1,84 g/cm³) thì cần bao nhiêu tấn quặng iron pyrite. Biết hiệu suất phản ứng là 90%



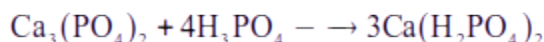
a. Quá trình điều chế sulfuric acid từ pyrite :

b. Theo đề: $m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{109,29 \cdot 10^3 \cdot 1,84 \cdot 98}{100} = 197071,7 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{197071,7}{98} = 2011 \text{ mol}$

BTNT S: $n_{\text{FeS}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2011 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{FeS}_2} = 2011 \cdot 120 = 241320 \text{ gam} \approx 0,24132 \text{ tấn.}$

Mà đề cho hiệu suất quá trình là 90% nên ta có : $m_{\text{FeS}_2} = 0,24132 \cdot \frac{100}{90} = 0,2681 \text{ tấn.}$

Câu 8. Trong sản xuất phân bón, superphosphate kép chứa thành phần dinh dưỡng là Ca(H₂PO₄)₂, được sản xuất từ quặng phosphorite theo hai giai đoạn sau:



Để sản xuất được 1 tấn Ca(H₂PO₄)₂ với hiệu suất của cả quá trình là 80% thì cần bao nhiêu tấn dung dịch H₂SO₄ 70% ?

Hướng dẫn giải.

$$n_{\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2} = \frac{10^6}{234} = 4273,5 \text{ mol}$$

Phương trình điều chế:



$$5698 \quad \leftarrow \quad 4273,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{5698 \cdot 3}{2} = 8547 \Rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 8547 \cdot 98 = 837606 \text{ gam} \Rightarrow m_{\text{dd}} = \frac{837606 \cdot 100}{70} = 1196580 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dd}} = \frac{1196580 \cdot 100}{80} = 1495725 \text{ gam} \approx 1,5 \text{ tấn}$$

Vì H=80%

1,5 tấn

Câu 9. Trong công nghiệp, chất rắn copper(II) sulfate pentahydrate có thể được sản xuất từ copper(II) oxide theo hai giai đoạn của quá trình:



a. Từ 1 tấn nguyên liệu chứa 96% copper(II) oxide theo khối lượng (còn lại là tạp chất trơ) sẽ thu được bao nhiêu kg copper(II) sulfate pentahydrate rắn? Cho hiệu suất của quá trình là 85%.

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

b. Một ao nuôi thủy sản có diện tích bề mặt nước là $2\,000\text{ m}^2$, độ sâu trung bình của nước trong ao là $0,7\text{ m}$ đang có hiện tượng phú dưỡng. Để xử lý tảo xanh có trong ao, người dân cho copper (II) sulfate pentahydrate vào ao trong 3 ngày, mỗi ngày một lần, mỗi lần là $0,25\text{ g}$ cho 1 m^3 nước trong ao. Hãy cho biết tổng khối lượng (kg) copper (II) sulfate pentahydrate người dân cần sử dụng.



c. Có thể pha chế dung dịch copper(II) sulfate 10^{-4} M dùng để diệt một số loại vi sinh vật. Tính số mg copper (II) sulfate pentahydrate cần dùng để pha chế thành 1 L dung dịch copper (II) sulfate 10^{-4} M .

Hướng dẫn giải.

a. Theo đề ta có: $m_{\text{CuO}} = 1 \cdot 10^6 \cdot 96\% = 960\,000\text{ gam} \Rightarrow n_{\text{CuO}} = \frac{960\,000}{80} = 12 \cdot 10^3\text{ mol}$

BTNT Cu: $n_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 12 \cdot 10^3\text{ mol} \Rightarrow m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 12 \cdot 10^3 \cdot 250 = 3 \cdot 10^6\text{ gam} = 3\text{ tấn.}$

Với hiệu suất quá trình là 85% thì $m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 3 \cdot 85\% = 2,55\text{ tấn.}$

b. Thể tích của ao là $0,7 \cdot 2\,000 = 1\,400\text{ m}^3$

Theo đề thì cứ 1 m^3 nước thì dùng $0,25\text{ gam}$

Nên để xử lý toàn bộ ao thì khối lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dùng trong 1 ngày là $\frac{0,25 \cdot 1\,400}{1} \cdot 3 = 1\,050\text{ gam}$

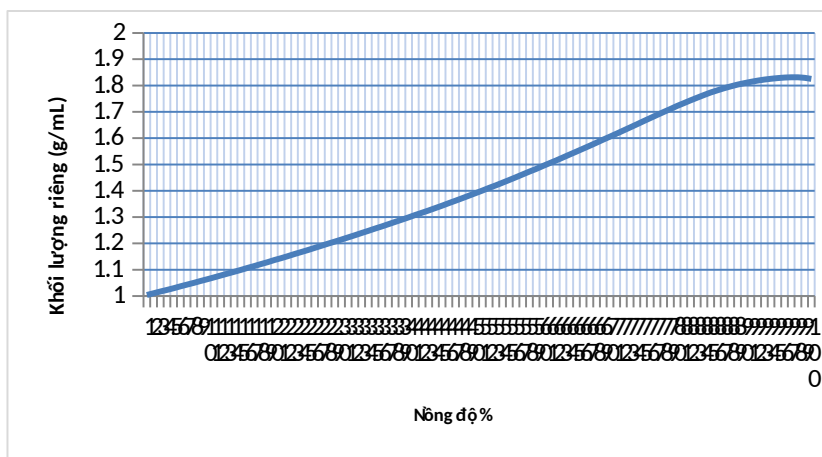
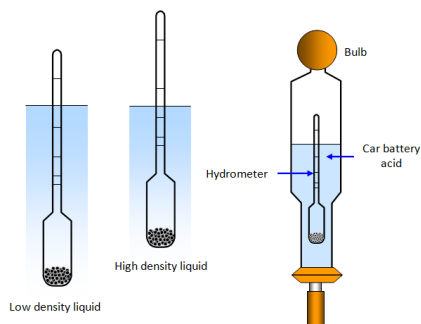
c. Theo đề thì số mol $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ trong 1 L dung dịch $\text{CuSO}_4\ 10^{-4}\text{ M}$ là $10^{-4} \cdot 1 = 10^{-4}\text{ mol}$

Khối lượng $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ là $10^{-4} \cdot 250 = 0,025\text{ gam} = 25\text{ mg}$

Câu 10.Ắc quy có nhiều loại trong đó có loại như dùng để khởi động động cơ, máy phát, xe tải, ô tô... thường phải bổ sung thêm dung dịch H_2SO_4 loãng sau thời gian sử dụng.



Trong thực tế, để ước lượng gần đúng nồng độ acid H_2SO_4 trong ắc quy thay vì sử dụng hóa chất và dụng cụ phức tạp. Người ta sử dụng tỉ trọng kế để đo khối lượng riêng và từ đó ước lượng nồng độ %. Tỉ trọng kế chứa các vạch thể hiện giá trị của khối lượng riêng. Khi dung dịch đậm đặc thì đây tỉ trọng kế nổi lên cao, khi dung dịch loãng thì tỉ trọng kế hạ thấp.



Tỉ trọng kế

Đồ thị biểu thị mối tương quan giữa khối lượng riêng và nồng độ %

Thông thường, tỷ trọng kế sẽ cho chúng ta một số kết quả (tình trạng nồng độ dung dịch điện phân) như sau:

Đầy điện	1,250-1,270
Mất điện ~25%	1,210-1,230
Mất điện ~50%	1,170-1,200
Mất điện ~75%	1,130-1,160
Hết điện	<1,100

Hãy trả lời các Câu hỏi sau:

- (1) Nếu acid H_2SO_4 khi đo khối lượng riêng (tỷ trọng) $1,100 \text{ g/cm}^3$ cho tới $1,200 \text{ g/cm}^3$ thì bạn cần thay thế dung dịch acid mới. Dựa vào đồ thị hãy xác định nồng độ acid tương ứng là bao nhiêu?
- (2) Dung dịch acid trong ắc quy còn tốt khi tỷ trọng khoảng 1,200 đến 1,270 thì nồng độ acid trong bình ắc quy khoảng bao nhiêu?
- (3) Khi nồng độ acid H_2SO_4 bị giảm đi thì khối lượng riêng của dung dịch tăng hay giảm?
- (4) Khi thêm acid H_2SO_4 cho acquy nếu sơ suất acid này nhỏ vào thanh sắt nơi xe thì thấy sủi bọt khí. Vậy, khí này là khí gì? Viết phương trình iron tác dụng dung dịch H_2SO_4 loãng.
- (5) Để thu được H_2SO_4 loãng khoảng 30% thì nên pha nước vào H_2SO_4 đặc 98% hay pha H_2SO_4 đặc 98% vào nước? Tính tỷ lệ khối lượng acid H_2SO_4 98% và H_2O để pha được dung dịch H_2SO_4 30%.

Hướng dẫn giải.

(1) Từ đồ thị ở trên:

- Tại tỷ trọng là $1,100 \text{ g/cm}^3$: nồng độ acid khoảng 15%

- Tại tỷ trọng là $1,200 \text{ g/cm}^3$: nồng độ acid khoảng 29%

(2) Khi tỷ trọng trong khoảng 1,200-1,270 thì nồng độ acid khoảng 29%-37%

(3) Khi nồng độ acid giảm thì tỷ trọng của dung dịch giảm.

(4) Phương trình phản ứng: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$.

(5) Để pha loãng H_2SO_4 98% thành H_2SO_4 30% thì cần cho từ từ acid vào nước, không cho ngược lại vì H_2SO_4 đậm đặc có tính háo nước mạnh và tỏa nhiệt lớn, nên khi cho H_2O vào acid đặc thì gây sôi đột ngột làm bắn các giọt acid gây bỏng acid.

Ta có: $m_{\text{H}_2\text{SO}_4\ 98\%} = 98\% m_1 = 0,98 m_1$

Khi pha loãng thì khối lượng chất tan không thay đổi nên $m_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ trong dd sau khi pha}} = 0,98m_1$

Ta có: $30 = \frac{0,98m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100 \Rightarrow 68m_1 = 30m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{30}{68} \approx 0,44$

Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc (tối thiểu 20 câu)

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

Câu 1. Trích từ đề thi chuyên SP 2004

1/ Hòa tan 3,38 gam oleum X vào lượng nước dư, ta được dung dịch A. Để trung hòa $\frac{1}{20}$ lượng dung dịch A cần dùng 40 ml dung dịch NaOH 0,1 M. Tìm công thức của oleum.

2/ Chỉ được dùng thêm một thuốc thử và các ống nghiệm, hãy trình bày phương pháp hóa học nhận ra các dung dịch bị mất nhãn: NaHSO_4 , Na_2CO_3 , NaCl , BaCl_2 , Na_2S .

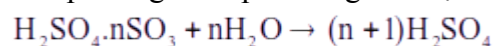
Hướng dẫn giải

1/ Gọi công thức của oleum cần tìm là $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$

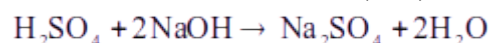
Số mol của oleum trong 3,38 gam là : a mol

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \times 0,04 = 0,004 \text{ (mol)}$$

Các phương trình phản ứng hóa học:



a a(n+1) (mol)



0,002 0,004 (mol)

Lấy $\frac{1}{20}$ dung dịch X có số mol H_2SO_4 là: $\frac{1}{20} a_{(n+1)} = 0,002$ (1)

Mặt khác ta có: $a(98 + 80n) = 3,38$ (2)

Từ (1) và (2) ta có:
$$\begin{cases} a = 0,01 \\ n = 3 \end{cases}$$

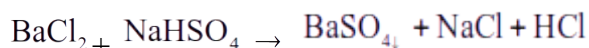
Vậy công thức của oleum cần tìm là: $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$

2/

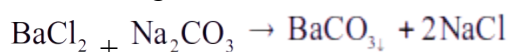
- Trích mẫu thử và đánh số thứ tự
- Dùng quì tím cho vào từng ống nghiệm
 - + Dung dịch làm quì tím hóa đỏ là: NaHSO_4
 - + Dung dịch làm quì tím hóa xanh là : Na_2S , Na_2CO_3 (nhóm 1)
 - + Dung dịch không đổi màu quì là: BaCl_2 và NaCl (nhóm 2)

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

- Dùng NaHSO_4 vừa nhận biết được cho vào nhóm 2
+ Dung dịch nào tạo kết tủa trắng với NaHSO_4 là BaCl_2 . Dung dịch còn lại không có hiện tượng là NaCl



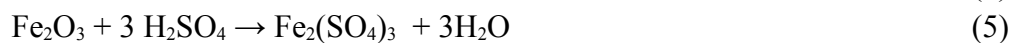
- Dùng BaCl_2 vừa nhận biết được cho vào các dung dịch ở nhóm 1
+ Dung dịch nào tạo kết tủa trắng với BaCl_2 là dung dịch chứa Na_2CO_3 . Dung dịch còn lại không có hiện tượng là Na_2S



Câu 2. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp C gồm FeS_2 , CuS_2 thu được khí SO_2 và hỗn hợp chất rắn D gồm, CuO . Chuyển hóa toàn bộ SO_2 thành SO_3 rồi hấp thụ hết vào nước thu được dung dịch E. Cho toàn bộ D vào cốc chứa dung dịch E, sau đó phải thêm tiếp 375 ml dung dịch HCl 2M vào cốc thì D mới vừa đủ tan hết tạo ra dung dịch F. Cho dung dịch F tác dụng với lượng dư dung dịch BaCl_2 thu được 116,5 gam kết tủa. Viết các phương trình phản ứng xảy ra. Tính m.

(trích từ đề chuyên KHTN HN 2010)

Hướng dẫn giải



$$n_{\text{BaSO}_4} = 116,5 : 233 = 0,5 \quad n_{\text{HCl}} = 0,375 \cdot 2 = 0,75 \text{ mol}$$

Đặt số mol FeS_2 ; Cu_2S trong hỗn hợp là x, y theo các ptpư (1,2,3,4,5,6,9,10); $n_{\text{SO}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{BaSO}_4}$;

ta có: $2x + y = 0,5$ (I)

0,75 mol HCl tương ứng với $0,75 : 2 = 0,375$ mol H_2SO_4 . Suy ra, V hỗn hợp Fe_2O_3 , CuO phản ứng vừa đủ với $0,5 + 0,375 = 0,875$ mol H_2SO_4 .

Theo (5,6), ta có: $1,5x + 2y = 0,875$ (II)

Giải hệ (I, II) được $x=0,05$; $y=0,4$;

$$m_A = 120 \cdot 0,05 + 160 \cdot 0,4 = 70\text{g}$$

Câu 3. (trích từ đề chuyên KHTN HN 2013)

Hoà tan hoàn toàn 4,32gam hỗn hợp A gồm Fe và Cu vào cốc đựng 24,5 gam dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, thu được khí B (duy nhất) và dung dịch C. Hấp thụ hết B vào nước chlorine dư, rồi thêm dung

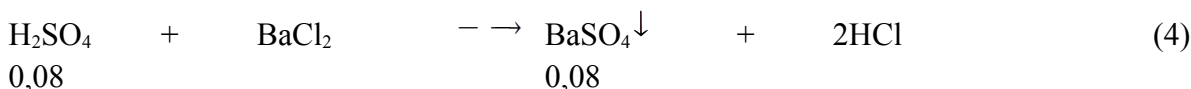
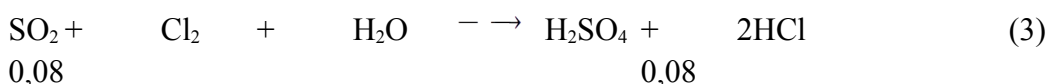
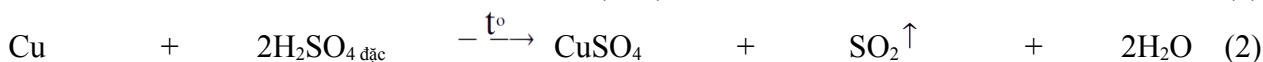
dịch BaCl_2 dư vào dung dịch tạo thành thu được 18,64 gam kết tủa. Rót dung dịch C vào cốc đựng 73,6 ml nước nguyên chất ($d = 1\text{gam/ml}$) thu được dung dịch D.

- (a) Viết các phương trình phản ứng xảy ra.

(b) Biết rằng trong C lượng H_2SO_4 còn bằng 20% lượng H_2SO_4 ban đầu, tìm nồng độ phần trăm của dung dịch H_2SO_4 ban đầu của mỗi chất trong dung dịch D.

Hướng dẫn giải

Câu I:



b. Theo các phản ứng từ (a) $\Rightarrow$ kết tủa là BaSO_4 (4) $\Rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = 0,08$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,08 \text{ sinh ra từ (1),(2)} = 0,08 \text{ mol}$$

Gọi $n_{\text{Fe}} = x$; $n_{\text{Cu}} = y$

$$\Rightarrow \begin{cases} 56x + 64y = 4,32 \\ \frac{x \cdot 3}{2} + y = 0,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{ phản ứng } 1,2 = 0,02 \times 3 + 0,05 \times 2 = 0,16$$

$$\Rightarrow \sum n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{ ban đầu} = \frac{0,16 \times 100}{80} = 0,2(\text{mol}) \Rightarrow C\%_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,2 \times 98 \times 100\%}{24,5} = 80\%$$

$$m_{ddD} = m_{ddC} + 76,3(\text{g}) \text{ H}_2\text{O}$$

$$4,32 + 24,5 - 0,08 \times 64 + 76,3 = 100(\text{g})$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{0,02 \cdot 2 \cdot \text{Fe}_2 \text{SO}_4 \cdot 100\%}{100} = 4\%$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{CuSO}_4} = \frac{0,05 \cdot \text{CuSO}_4 \cdot 100\%}{100} = 8\%$$

$$\Rightarrow C\%_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{0,2.20\%.\text{CuSO}_4.100\%}{100} = 3,92\%$$

Câu 4. (trích từ đề chuyên KHTN HN 2014)

Hoà tan 79,92 gam hợp chất X là tinh thể muối sulfate ngậm nước của kim loại R (chỉ có 1 hoá trị duy nhất) vào nước rồi chia dung dịch ra ba phần bằng nhau. Thổi khí NH_3 dư vào phần một, lấy kết tủa nung đến khối lượng không đổi, thu được 4,08 gam chất rắn là hợp chất của R. Thêm lượng nước dư dung dịch $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ vào phần hai được 27,96 gam kết tủa.

- (a) Tìm công thức của X.

(b) Cho 250 ml dung dịch KOH vào phần ba tạo ra 2,34 gam kết tủa. Tìm nồng độ mol của dung dịch KOH.

Hướng dẫn giải

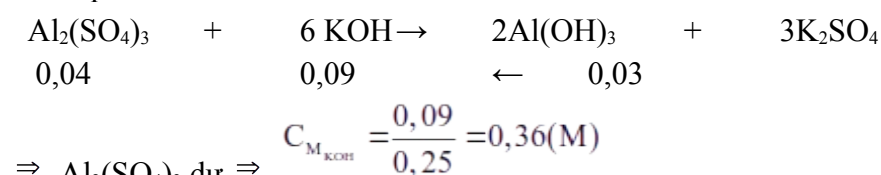
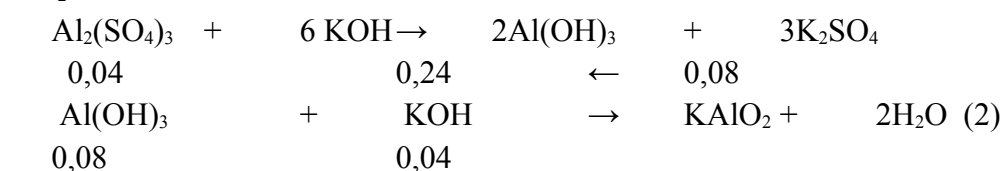
Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

a. Sơ đồ hợp thức

$$\begin{array}{ccc}
 R_2(SO_4)_x & \rightarrow & R_2O_x \\
 \frac{0,12}{x} & & \frac{0,12}{x} \\
 R_2(SO_4)_x & \rightarrow & xBaSO_4 \\
 \frac{0,12}{x} & \leftarrow & 0,12
 \end{array}$$

$$\Rightarrow \frac{0,12}{x} \cdot R_2O_x = 4,08 \Rightarrow \frac{R}{x} = 9 \Rightarrow R \text{ là Al} \Rightarrow x=3 \Rightarrow n_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{0,12}{3} = 0,04$$

$$\Rightarrow 0,04 \cdot [Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O] = \frac{79,92}{3} \Rightarrow n = 18 \Rightarrow \text{CTX: } Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$$

b. TH₁:TH₂:Số mol Al(OH)₃ phản ứng ở (2) là 0,08 – 0,03 = 0,05 = số mol KOH phản ứng ở (2)

$$\Rightarrow \sum n_{KOH} = 0,24 + 0,05 = 0,29 \Rightarrow C_{M_{KOH}} = \frac{0,29}{0,25} = 1,16(M)$$

Câu 5. (trích từ đề chuyên KHTN HN 2016)

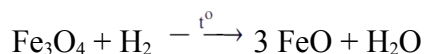
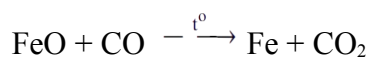
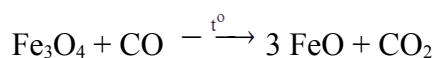
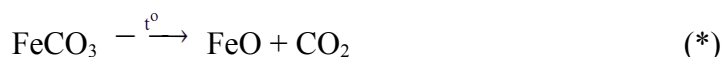
Dẫn từ từ 2,24 lít hỗn hợp khí X gồm CO và H₂ (có tỉ khối so với hiđro là 4,25) qua ống chứa 8,8 gam hỗn hợp A gồm Fe, FeCO₃, Fe₃O₄ nung nóng (không có mặt oxi) thu được hỗn hợp khí B và chất rắn D. Cho B sục vào dung dịch Ca(OH)₂ dư, thu được 3,5 gam kết tủa và 0,7437 lít (đkc) một khí E không bị hấp thụ. Hòa tan hoàn toàn D bằng dung dịch H₂SO₄ loãng, rất dư thu được 1,12 lít khí E và dung dịch F. F tác dụng vừa đủ với 95 ml dung dịch KMnO₄ 0,2 M. Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của mỗi chất có trong hỗn hợp A và D.

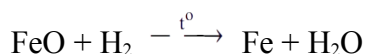
Hướng dẫn giảiĐặt số mol của CO và H₂ có trong hỗn hợp khí X lần lượt là t và u

$$\text{Có: } n_X = t + u = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ mol} \quad (1)$$

$$\overline{M}_X = \frac{28t + 2u}{0,1} = 4,25 \times 2 = 8,5 \quad (2)$$

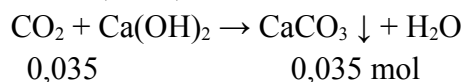
Từ (1), (2) → t = 0,025; u = 0,075



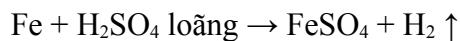


Khí B: CO_2, H_2

Chất rắn D: $\text{Fe}, \text{FeO}, \text{Fe}_3\text{O}_4$

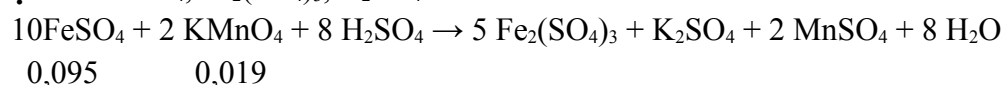


Khí E: H_2



Do D tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng chỉ sinh ra khí E (H_2) nên suy ra FeCO_3 bị nhiệt phân hoàn toàn.

Dung dịch F: $\text{FeSO}_4, \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3, \text{H}_2\text{SO}_4$



Đặt số mol của $\text{Fe}, \text{Fe}_3\text{O}_4$ có trong hỗn hợp D lần lượt là x, y và z.

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_A = m_D + 16.n_{\text{CO}} + 16.n_{\text{H}_2 \text{ phản ứng}} + n_{\text{CO}_2} (*)$$

$$\rightarrow m_D = 8,8 - 16.0,025 - 16(0,075 - 0,03) - 44.0,01 = 7,24 \text{ gam}$$

$$\text{Có: } m_D = 56x + 72y + 232z = 7,24 \text{ gam} \quad (3)$$

$$\text{Có: } n_{\text{H}_2} = x = 1,12/22,4 = 0,05 \text{ mol} \quad (4)$$

$$n_{\text{FeSO}_4} = x + y + z + 0,095 \text{ mol} \quad (5)$$

$$\text{Từ (3), (4), (5)} \rightarrow x = 0,05; y = 0,0375; z = 0,0075$$

Hỗn hợp D:

$$\% \text{Fe} = \frac{56.0,05}{7,24} \cdot 100 = 38,67\%$$

$$\% \text{FeO} = \frac{72.0,0375}{7,24} \cdot 100 = 37,29\%$$

$$\% \text{Fe}_3\text{O}_4 = 24,04\%$$

Đặt số mol của $\text{Fe}, \text{FeCO}_3, \text{Fe}_3\text{O}_4$ có trong hỗn hợp A lần lượt là a, b, c.

$$\text{Có: } m_A = 56a + 116b + 232c = 8,8 \text{ gam} \quad (6)$$

$$m_{\text{FeCO}_3} = b = 0,035 - 0,025 = 0,01 \text{ mol} \quad (7)$$

Bảo toàn nguyên tố Fe:

$$m_{\text{Fe}} = a + b + 3c = x + y + 3z = 0,11 \text{ mol} \quad (8)$$

$$\text{Từ (6), (7), (8) suy ra } a = 0,004375; b = 0,01; c = 0,031875$$

Hỗn hợp A:

$$\% \text{Fe} = \frac{56.0,04375}{8,8} \cdot 100 = 2,78\%$$

$$\% \text{FeCO}_3 = \frac{116.0,01}{8,8} \cdot 100 = 13,18\%$$

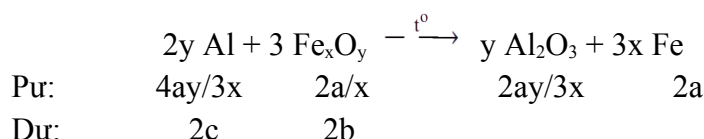
$$\% \text{Fe}_3\text{O}_4 = 84,04\%$$

Câu 6. (trích từ đề chuyên KHTN HN 2017)

Nung nóng một thời gian hỗn hợp A gồm Al và một iron oxide (giả sử chỉ xảy ra phản ứng khử oxide thành kim loại) được m gam hỗn hợp B. Chia hỗn hợp B thành hai phần bằng nhau. Cho phần thứ nhất tác dụng hoàn toàn với dung dịch KOH dư thu được 10,08 lít khí (đktc) và có 29,52 gam chất rắn không tan. Hòa tan hoàn toàn phần thứ hai bằng dung dịch H₂SO₄ đặc nóng, dư thu được 21,19545 lít khí SO₂ (sản phẩm khử duy nhất, đktc) và dung dịch C. Cho dung dịch C tác dụng với dung dịch NH₃ dư, lấy toàn bộ lượng kết tủa tạo thành đem nung đến khối lượng không đổi thu được 65,07 gam chất rắn. Xác định công thức của iron oxide và tính giá trị của m.

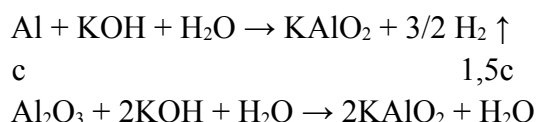
Hướng dẫn giải

Câu II (2 điểm)



B: Al₂O₃, Fe, Fe_xO_y, Al

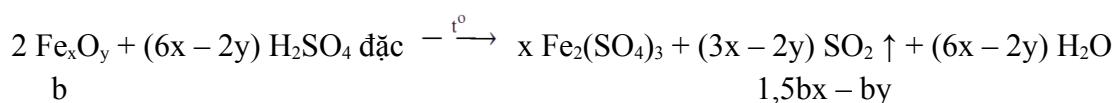
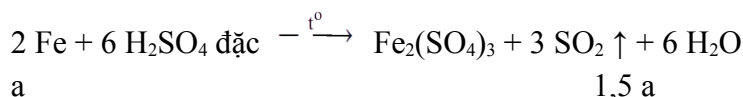
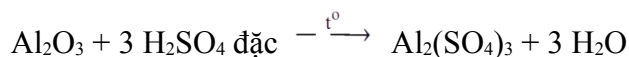
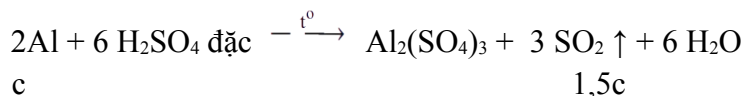
Phần thứ nhất của B:



Có: $n^{\text{H}_2} = 1,5c = 10,08/22,4 = 0,45 \text{ mol} \quad (1)$

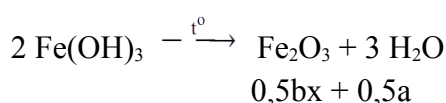
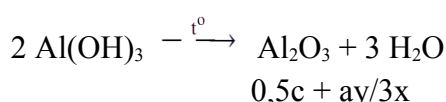
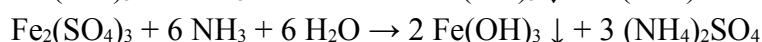
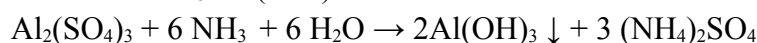
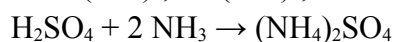
$m_{\text{chất rắn}} = 56a + (56x + 16y)b = 29,52 \text{ gam} \quad (2)$

Phần thứ hai của B:



Có $n^{\text{SO}_2} = 1,5c + 1,5a + 1,5bx - by = 21,19545/22,4 = 0,94623 \quad (3)$

Dung dịch C: Al₂(SO₄)₃, Fe₂(SO₄)₃, H₂SO₄ dư



Có: $m'_{\text{chất rắn}} = (0,5c + ay/3x) \times 102 + (0,5bx + 0,5a) \times 160 = 65,07 \text{ gam} \quad (4)$

Từ (1), (2), (3), (4) ta thu được $x = 2$; $y = 3$; $a = 0,27$; $b = 0,09$; $c = 0,3$

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

Vậy công thức của oxit sắt là Fe_2O_3

$$\begin{aligned} \text{Có } m &= m_B = m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{Al}} \\ &= 102 \times 0,27 + 56 \times 0,54 + 160 \times 0,18 + 27 \times 0,6 = 102,78 \text{ gam} \end{aligned}$$

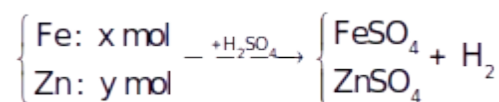
Câu 7. (trích từ đề chuyên SP HN 2010)

1/ Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X gồm Fe và Zn bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 10%, thu được dung dịch Y và 24,79 lít H_2 (đkc). Nồng độ của ZnSO_4 trong dung dịch Y là 11,6022%. Tính khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

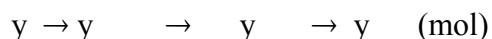
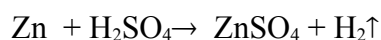
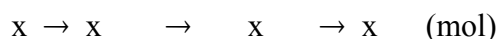
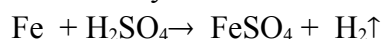
2/ Cho 5,53 gam một muối Hydrocarbonate A vào dung dịch H_2SO_4 loãng vừa đủ, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 4,62 gam muối sulfate trung hòa. Cho 15,8 gam A vào dung dịch HNO_3 vừa đủ, rồi cô cạn từ từ dung dịch sau phản ứng thì thu được 37,6 gam muối B. Xác định công thức phân tử của muối B.

Hướng dẫn giải

$$1. \quad n_{\text{H}_2} = \frac{22,4}{22,4} = 1(\text{mol})$$



$$\text{Ta có: } x + y = 1 \text{ mol} \quad (1)$$



$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = x + y = 1 \text{ mol} \rightarrow m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ gam}$$

$$\text{C}\%(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10\% \rightarrow m(\text{dd H}_2\text{SO}_4) = 980 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m(\text{dd Y}) = 56x + 65y + 980 - 2 \times 1 = 56x + 65y + 978$$

$$\text{C}\%(\text{ZnSO}_4) = 11,6\% \rightarrow \frac{161y}{56x + 65y + 978} = 11,6/100 \quad (2)$$

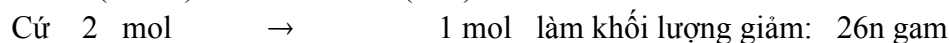
$$\begin{cases} x = 0,25 \\ y = 0,75 \end{cases}$$

Từ (1) và (2) suy ra:

$$m(\text{Fe}) = 56 \times 0,25 = 14 \text{ gam}$$

$$m(\text{Zn}) = 65 \times 0,75 = 48,75 \text{ gam}$$

2. Gọi công thức của muối A: $\text{R}(\text{HCO}_3)_n$.



$$M(\text{R}(\text{HCO}_3)_n) = 5,53 : (0,07/n) = 79n = R + 61n \text{ suy ra: } R = 18n$$

n	1	2	3
R	18	36	54
KL	NH_4	Không thoả mãn	Không thoả mãn

muối A là: NH_4HCO_3



$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \times 0,2 = 16 \text{ gam} \rightarrow \text{muối B là muối ngậm nước.}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 37,6 - 16 = 21,6 \text{ gam} \rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = 21,6/18 = 1,2 \text{ mol}$$

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

$$\rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 1,2 : 0,2 = 6 : 1$$

Công thức của B: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Câu 8. (trích từ đề chuyên SP HN 2014)

Hòa tan hoàn toàn 1,62 gam Al trong 20 gam dung dịch H_2SO_4 98%, đun nóng thu được dung dịch A và V lít khí SO_2 (duy nhất). Mặt khác, cho 7,35 gam hai kim loại kiềm thuộc hai chu kỳ liên tiếp vào 500 ml dung dịch HCl thu được dung dịch B và 3,09875 lít H_2 (đkc). Khi trộn dung dịch A vào dung dịch B thì tạo thành 1,56 gam kết tủa.

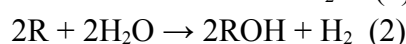
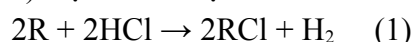
(a) Xác định tên hai kim loại kiềm.

(b) Tính nồng độ mol/lít của dung dịch HCl đã dùng.

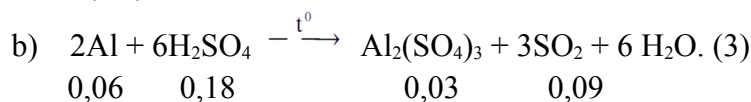
(c) Lấy m gam SO_2 (trong số V lít trên) đem hấp thụ hoàn toàn vào 14 gam dung dịch NaOH 10% thì thu được dung dịch Z. Cô cạn cẩn thận dung dịch Z thu được 2,09 gam chất rắn. Tính m?

Hướng dẫn giải

a) Gọi 2 kim loại kiềm là R.



Theo (1,2):
$$n_{\text{R}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} = 2 \cdot \frac{2,8}{22,4} = 0,25 \text{ (mol)} \Rightarrow M_{\text{R}} = \frac{7,35}{0,25} = 29,4 \text{ (g/mol)} \Rightarrow 2 \text{ kim loại kiềm là Na, K.}$$



$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{dư})} = 0,2 - 0,18 = 0,02 \text{ (mol)};$$

+ khi trộn dung dịch A với dung dịch B xảy ra các phản ứng sau:



$$V_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{1,56}{78} = 0,02 \text{ (mol)} < 0,06 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{Phải xét 2 trường hợp:}$$

+ TH₁: Chỉ xảy ra phản ứng (4,5): $n_{\text{ROH}} = 2 \cdot 0,02 + 3 \cdot 0,02 = 0,1 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{R(I)}} = 0,25 - 0,1 = 0,15 \text{ (mol)} \Rightarrow C_{\text{M}}(\text{HCl}) = \frac{0,15}{0,5} = 0,3\text{M}$$

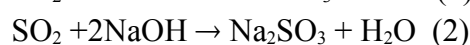
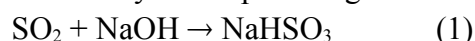
+ TH₂: Xảy ra phản ứng (4,5,6): $n_{\text{ROH}} = 2 \cdot 0,02 + 6 \cdot 0,03 + (2 \cdot 0,03 - 0,02) = 0,24 \text{ (mol)}$

$$\Rightarrow n_{\text{HCl}} = n_{\text{R(I)}} = 0,25 - 0,24 = 0,01 \text{ (mol)} \Rightarrow C_{\text{M}}(\text{HCl}) = \frac{0,01}{0,5} = 0,02\text{M}$$

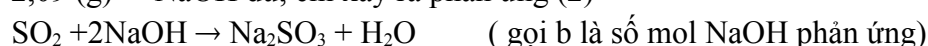
c) khối lượng NaOH = $14 \cdot 10/100 = 1,4$ gam $\rightarrow$ mol NaOH = $1,4/40 = 0,035$ mol.

$$m = 14 \cdot 10\% = 1,4 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = \frac{1,4}{40} = 0,035 \text{ (mol)}$$

Có thể xảy ra các phản ứng sau:



$$\text{Nếu NaOH hết thì } \frac{0,035}{2} \cdot 126 = 2,205 \text{ (g)} \leq m_{\text{rắn}} \leq 0,035 \cdot 104 = 3,64 \text{ (g): Điều này trái với giả thiết } m_{\text{rắn}} = 2,09 \text{ (g)} \Rightarrow \text{NaOH dư, chỉ xảy ra phản ứng (2)}$$



$$m_{\text{rắn}} = 126b + 40.(0,035 - 2b) = 2,09 \Rightarrow b = 0,015 \text{ (mol)} \Rightarrow m_{\text{SO}_2} = 0,015.64 = 0,96 \text{ (g)}$$

Câu 9. (trích từ đề chuyên SP HN 2018)

1/ Nung nóng hỗn hợp gồm BaCO_3 , Cu, FeO (trong điều kiện không có không khí), sau một thời gian thu được chất rắn A và khí B. Hấp thụ khí B vào dung dịch KOH, thu được dung dịch C, biết rằng dung dịch C tác dụng được với các dung dịch CaCl_2 và NaOH. Cho A vào nước dư, thu được dung dịch D và chất rắn E. Cho E tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được khí B, dung dịch F và chất rắn G. Nếu cho A vào dung dịch H_2SO_4 đặc, dư, đun nóng thì thu được hỗn hợp khí H, dung dịch I và kết tủa K. Xác định các chất chứa trong A, B, C, D, E, F, G, H, I, K và viết các phương trình phản ứng.

2/ Từ hỗn hợp gồm CuCO_3 , MgCO_3 , Al_2O_3 và BaCO_3 hãy điều chế từng kim loại riêng biệt với điều kiện không làm thay đổi khối lượng của từng kim loại trong hỗn hợp.

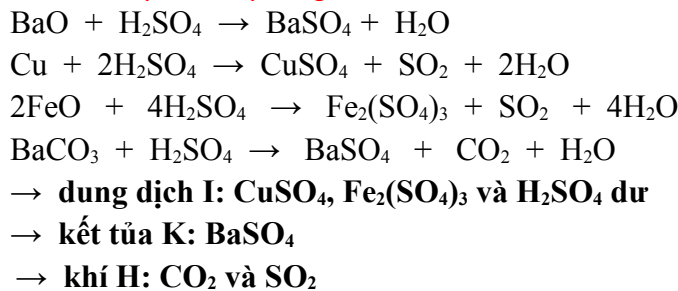
Hướng dẫn giải

1/. Chất chứa trong:

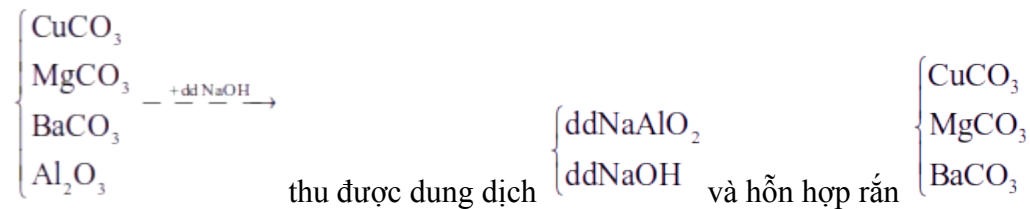
- A: gồm các chất rắn BaO, Cu, FeO, BaCO_3 dư
- B: gồm chất khí CO_2
- C: dung dịch gồm 2 muối KHCO_3 và K_2CO_3
- D: dung dịch Ba(OH)_2
- E: gồm chất rắn BaCO_3 , Cu, FeO
- F: dung dịch gồm BaCl_2 , FeCl_2 , HCl dư
- G: chất rắn Cu
- H: gồm chất khí CO_2 và SO_2
- I: gồm dung dịch CuSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và H_2SO_4 dư
- K: gồm kết tủa BaSO_4

Các phương trình phản ứng cụ thể:

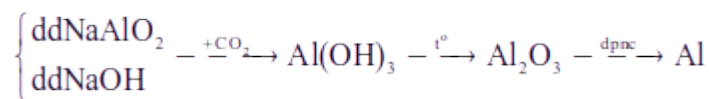
- Nung nóng hỗn hợp BaCO_3 , Cu, FeO không có không khí: $\text{BaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{BaO} + \text{CO}_2$
 - rắn A: BaO, Cu, FeO, BaCO_3 dư
 - khí B: CO_2
- Hấp thụ khí B vào dung dịch KOH, thu được dung dịch C, biết rằng dung dịch C tác dụng được với các dung dịch CaCl_2 và NaOH. C phải gồm 2 muối axit và muối trung hòa KHCO_3 và K_2CO_3
 - $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KHCO}_3$
 - $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{KCl}$
 - $2\text{KHCO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Cho A vào nước dư, thu được dung dịch D và chất rắn E: $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2$
 - dung dịch D: Ba(OH)_2
 - rắn E: Cu, FeO, BaCO_3
- Cho E tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được khí B, dung dịch F và chất rắn G.
 - $\text{BaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{FeO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - dung dịch F: BaCl_2 , FeCl_2 , HCl dư
 - rắn G: Cu
 - khí B: CO_2
- Nếu cho A vào dd H_2SO_4 đặc, dư, đun nóng thì thu được hỗn hợp khí H, dung dịch I và kết tủa K

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

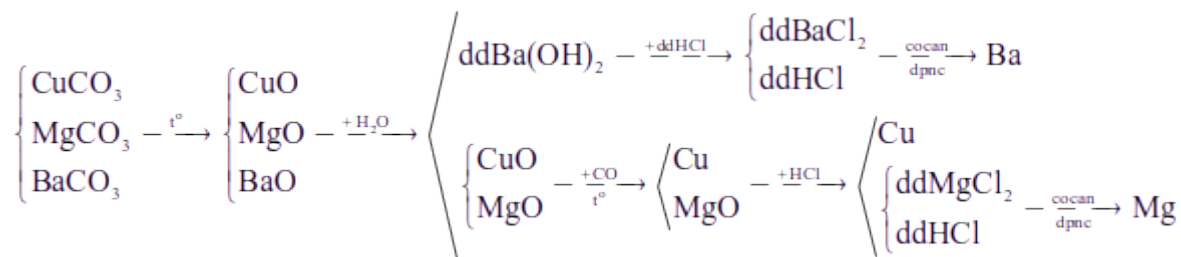
2/ Từ hỗn hợp gồm CuCO_3 , MgCO_3 , Al_2O_3 và BaCO_3 điều chế từng kim loại riêng biệt



- Xử lý phần dung dịch thu được kim loại Al.



- Xử lý hỗn hợp rắn thu được 3 kim loại riêng Ba, Cu, Mg.

**Câu 10. (trích từ đề chuyên SỞ HN 2007)**

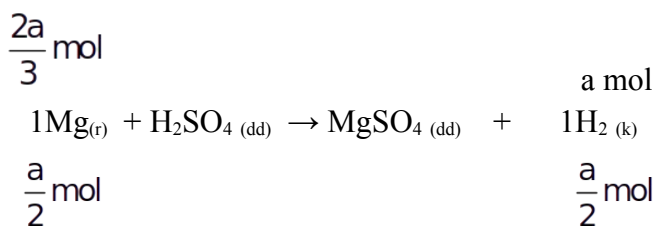
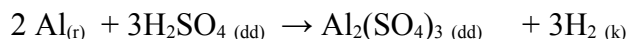
1/ Hai miếng kim loại Al và Mg có thể tích bằng nhau đem hòa tan hết trong dung dịch H_2SO_4 loãng dư thấy thể tích khí thoát ra do Al phản ứng lớn gấp đôi thể tích khí thoát ra do Mg phản ứng. Tìm khối lượng riêng của Mg biết khối lượng riêng của Al là $2,7 \text{ g/cm}^3$.

2/ Trộn 13,5 gam bột Al với 34,8 gam bột iron oxide rồi thực hiện phản ứng trong điều kiện không có không khí. Sau phản ứng thu được hỗn hợp Al_2O_3 , Fe và Al dư. Cho toàn bộ hỗn hợp này tan hoàn toàn trong dung dịch H_2SO_4 loãng thấy thoát ra 14,874 lít khí H_2 (đkc). Xác định công thức của iron oxide.

Hướng dẫn giải

1/.Thí nghiệm 1

- Số mol H_2 do Al phản ứng thoát ra là a mol thì số mol do Mg phản ứng thoát ra là 0,5a mol.



$$n_{Al} = \frac{m_{Al}}{27} = \frac{2}{3}a \quad (1) \quad n_{Mg} = \frac{m_{Mg}}{24} = \frac{a}{2} \quad (2)$$

Ta có

$$\frac{m_{Al} \cdot 24}{27 \cdot m_{Mg}} = \frac{2.2}{3} \Rightarrow \frac{m_{Al}}{m_{Mg}} = \frac{3}{2} \Rightarrow m_{Mg} = \frac{2}{3}m_{Al}$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow$

$$V_{Al} = V_{Mg} \Rightarrow \frac{m_{Al}}{D_{Al}} = \frac{m_{Mg}}{D_{Mg}} \Rightarrow \frac{m_{Al}}{D_{Al}} = \frac{2 \cdot m_{Al}}{3D_{Mg}}$$

Vì

$$D_{Al} = 2,7g/cm^3 \Rightarrow D_{Mg} = 1,8g/cm^3$$

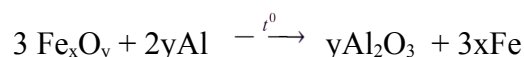
(Cách 2: Tự chọn lượng chất: Xét 1 cm³ tinh thể kim loại mỗi chất).

2/.Thí nghiệm2

- Số mol:

$$n_{Al} = \frac{13,5}{27} = 0,5 \text{ mol}$$

$$n_{NaOH} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ mol}$$

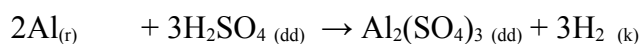
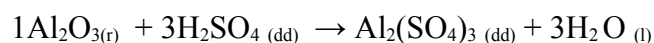


$$3.a \text{ mol} \quad 2.y.a \text{ mol} \quad y.a \text{ mol} \quad 3.x.a \text{ mol}$$

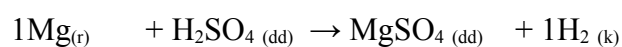
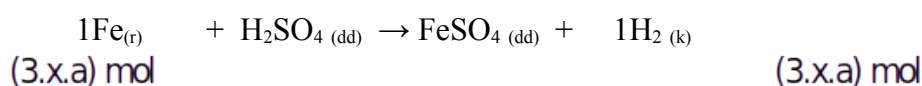
$$\begin{cases} n_{Al} = (0,5 - a.y) \text{ mol} \\ n_{Fe} = (3.x.a) \text{ mol} \\ n_{Al_2O_3} = (y.a) \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Hỗn hợp sau phản ứng gồm:

Cho phản ứng với dd H₂SO₄ loãng



$$(0,5 - y.a) \text{ mol} \quad \frac{3.(0,5 - y.a)}{2} \text{ mol}$$



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

$$n_{H_2} = 3.x.a + \frac{3.(0,5 - 2.y.a)}{2} = 0,6$$

Ta có

$$m_{Fe_xO_y} = 56.3.x.a + 16.3.y.a = 34,8 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,15}{0,2} = \frac{3}{4}$$

Vậy công thức oxit là Fe₃O₄

Câu 11. (trích từ đề chuyên SỞ HN 2009)

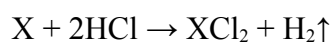
1/ Một hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B (có hóa trị II trong hợp chất).

(a) Nếu cho X tác dụng với dung dịch HCl vừa đủ rồi cô cạn thu được a gam hỗn hợp muối khan, nếu lấy cùng lượng X như trên cho tác dụng với dung dịch H₂SO₄ loãng vừa đủ, rồi cô cạn thì thu được b gam muối khan. Lập biểu thức tính tổng số mol của X theo a, b.

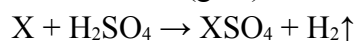
(b) Cho biết A là Mg; B là Zn; b = 1,225a. Tính thành phần phần trăm khối lượng của hai kim loại trong X.

Hướng dẫn giải

a/



a (gam)



b (gam)

Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng:

$$\sum n_X = \frac{\Delta m}{\Delta M} = \frac{b - a}{96 - 71} = \frac{b - a}{25}$$

b/ Giả sử a=1 gam thì b=1,225 gam

$$\sum n_X = \frac{1,225 - 1}{25} = 0,009 \text{ mol}$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} x + y = 0,009 \\ a = m_{MgCl_2} + m_{ZnCl_2} = 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 5,46.10^{-3} \\ y = 3,54.10^{-3} \end{cases}$$

$$\%m_{Mg} = \frac{5,46.10^{-3}.24}{5,46.10^{-3}.24 + 3,54.10^{-3}.65} = 36,285\% \quad \%m_{Zn} = 63,715\%$$

Câu 12. (trích từ đề chuyên SỞ HN 2007)

Một hỗn hợp X gồm Al và kim loại M (có hóa trị II trong hợp chất) tan hoàn toàn trong H₂SO₄ đặc, nóng tạo ra dung dịch Y và khí SO₂, toàn bộ lượng khí này được hấp thụ hết vào dung dịch NaOH dư tạo ra 75,6 gam muối. Khi thêm vào X một lượng kim loại M bằng 2 lần lượng kim loại M có trong X (giữ nguyên lượng Al) thì khối lượng muối thu được sau các phản ứng của kim loại với H₂SO₄ tăng 72 gam. Nếu giữ nguyên lượng M, giảm một nửa lượng Al có trong X thì thể tích khí thu được sau các phản ứng của kim loại với H₂SO₄ là 11,1555 lít (đkc). Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và xác định kim loại M.

Hướng dẫn giải

Gọi số mol Al là a mol, số mol M là b mol.



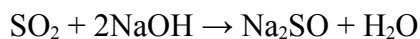
Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

a mol-----→ 3a/2 mol



b mol-----→ b mol

$$n_{Na_2SO_3} = 0,6 \text{ mol.}$$



$$0,6 \text{ mol} < \text{-----} 0,6 \text{ mol}$$

$$n_{SO_2} = 0,45 \text{ mol.}$$

Ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} \frac{3a}{2} + b = 0,6 \\ 2b \cdot M_{MSO_4} = 72 \\ \frac{a}{2} \cdot \frac{3}{2} + b = 0,45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,3 \\ M_{MSO_4} = 120 \rightarrow M_M = 24 \end{cases}$$

Kim loại M cần tìm là Magie (Mg)

Câu 13. (trích từ đề chuyên SỞ HN 2011)

1/ Hòa tan hoàn toàn 15 gam hỗn hợp E gồm Al và Cu trong 90 ml dung dịch H_2SO_4 đặc, đun nóng, tạo thành khí SO_2 (duy nhất) và 150 gam dung dịch G. Trong dung dịch G, số mol H_2SO_4 dư bằng 40% số mol ban đầu.

(a) Viết các phương trình hóa học và tính thành phần phần trăm về khối lượng các chất trong E. Biết khối lượng riêng của dung dịch H_2SO_4 ban đầu là 1,82 g/ml.

(b) Tính nồng độ phần trăm của H_2SO_4 trong dung dịch G.

2/ Thành phần phần trăm về khối lượng của nguyên tố kim loại M trong hỗn hợp MCl_2 và MSO_4 là 21,1%.

(a) Tính thành phần phần trăm về khối lượng của nguyên tố clo trong hỗn hợp trên.

(b) Lấy 9,1 gam hỗn hợp trên cho tác dụng hết với dung dịch NaOH. Viết phương trình hóa học và tính số gam $M(OH)_2$ thu được.

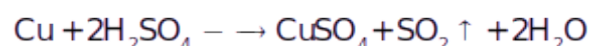
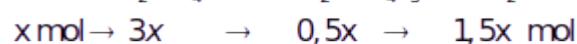
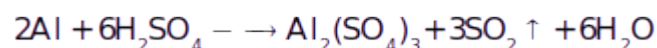
Hướng dẫn giải

1/

(a) Khối lượng dung dịch H_2SO_4 ban đầu: $90 \cdot 1,82 = 163,8$ gam

$$\text{Ta có: } m_{\text{dd sau phản ứng}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{dd } H_2SO_4 \text{ ban đầu}} - m_{SO_2} \Leftrightarrow 150 = 15 + 163,8 - m_{SO_2} \Rightarrow m_{SO_2} = 28,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{SO_2} = \frac{28,8}{64} = 0,45 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} 27x + 64y = 15 \\ 1,5x + y = 0,45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_{Al} = \frac{0,2 \cdot 27}{15} \cdot 100\% = 36\% \Rightarrow \%m_{Cu} = 100\% - 36\% = 64\%$$

(b) Theo 2 phản ứng: $n_{H_2SO_4 \text{ phản ứng}} = 3x + 2y = 3 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,15 = 0,9 \text{ mol}$ chiếm 60% lượng axit ban đầu

⇒ Số mol H_2SO_4 còn dư trong dung dịch G là: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ dư}} = \frac{40}{60} \cdot 0,9 = 0,6 \text{ mol}$

⇒ $C\%_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = \frac{0,6 \cdot 98}{150} \cdot 100\% = 39,2\%$

2/

(a) Chọn lượng chất: Khối lượng hỗn hợp là 100 gam

Đặt số mol MCl_2 : a mol; MSO_4 : b mol

⇒ $m_M = (a + b) \cdot M = 100 \cdot \frac{21,1}{100} = 21,1 \text{ (1)}$

⇒ Khối lượng của Cl, S và O trong hỗn hợp là: $71a + 96b = 100 - 21,1 = 78,9 \text{ (2)}$

Từ (2) ta có: $71(a+b) < 71a + 96b < 96(a+b) \Leftrightarrow 71(a+b) < 78,9 < 96(a+b)$

⇒ $0,821875 < (a+b) < 1,11127$

Thay khoảng giá trị của (a + b) vào (1) ta có: $\frac{21,1}{1,11127} < M < \frac{21,1}{0,821875} \Leftrightarrow 18,99 < M < 25,67$

Vậy M là Mg (24)

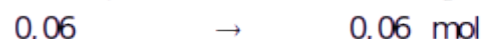
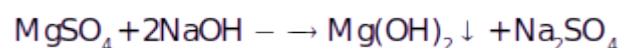
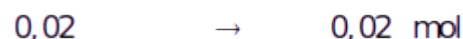
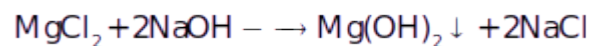
Ta có hệ phương trình:
$$\begin{cases} 24a + 24b = 21,1 \\ 71a + 96b = 78,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,22 \text{ mol} \\ b = 0,66 \text{ mol} \end{cases}$$

⇒ $\%m_{\text{Cl}} = \frac{0,22 \cdot 71}{100} \cdot 100\% = 15,62\%$

(b) Trong 100 gam hỗn hợp có MgCl_2 : 0,22 mol; MgSO_4 : 0,66 mol

Vậy trong 9,1 gam hỗn hợp có: MgCl_2 : 0,02 mol; MgSO_4 : 0,06 mol

Khi cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch hỗn hợp trên:



⇒ $m_{\text{Mg(OH)}_2} = 0,08 \cdot 58 = 4,64 \text{ gam}$

Câu 14. (trích từ đề chuyên SỞ HN 2015)

1/ Cho 3,82 gam hỗn hợp X gồm Al, Fe, Cu vào cốc đựng 850 ml dung dịch CuSO_4 0,1 M. Sau phản ứng thu được dung dịch Y và chất rắn Z. Lọc chất rắn Z nung nóng trong oxygen dư, ở nhiệt độ cao, phản ứng xong thu được 6,8 gam chất rắn. Đem $\frac{1}{2}$ lượng dung dịch Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc rửa kết tủa rồi đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được 2,2 gam chất rắn. Viết các phương trình hóa học xảy ra và tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X. Biết các phản ứng hóa học đều xảy ra hoàn toàn.

2/ Khi cho m gam hỗn hợp A gồm MgCO_3 , Mg, FeCO_3 , CuCO_3 tác dụng hết với dung dịch HCl dư thu được 4,8 gam hỗn hợp khí B chiếm thể tích 6,72 lít (đktc). Nếu cô cạn dung dịch sau phản ứng thì thu được 40,9 gam muối khan.

(a) Tìm giá trị của m.

(b) Thêm oxi vào hỗn hợp khí B nói trên đến khi số mol khí tăng gấp đôi, sau đó nâng nhiệt độ để thực hiện phản ứng hoàn toàn, đưa nhiệt độ về 25 °C, còn lại hỗn hợp khí C. Tính khối lượng của 1 mol hỗn hợp C.

(c) Lấy một lượng hỗn hợp A đem nung ngoài không khí sau phản ứng thu được hỗn hợp chất rắn D gồm FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃, MgO, CuO. Nếu đem toàn bộ chất rắn D tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng dư thì thu được 0,37185 lít khí SO₂ duy nhất (đkc). Mặt khác, nếu đem toàn bộ chất rắn D tác dụng với khí CO dư, nung nóng, sau phản ứng thu được chất rắn E và hỗn hợp khí F. Dẫn toàn bộ hỗn hợp F vào dung dịch Ca(OH)₂ dư, thu được 7 gam chất kết tủa. Khi hòa tan hoàn toàn E trong dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng dư, thu được V lít khí SO₂ duy nhất (đkc). Tính giá trị của V.

Hướng dẫn giải:

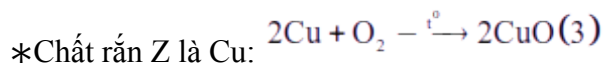
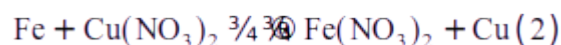
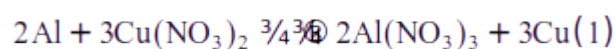
1/ $n_{\text{Cu(NO}_3)_2} = 0,085 \text{ mol}$

*Nếu có Fe còn dư $\rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2$ hết $\rightarrow$

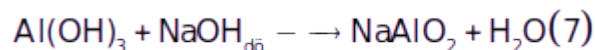
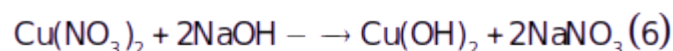
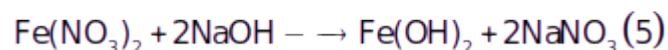
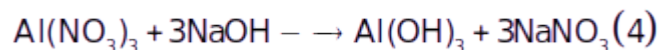
$$6,8 = m_{\text{CuO do muối}} + m_{\text{CuO Cu hết}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,085 \cdot 80 + m_{\text{CuO Cu hết}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \Rightarrow m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO Cu hết}} = 0$$

$\rightarrow$ Vô lý $\rightarrow$ Fe phản ứng hết, $\text{Cu(NO}_3)_2$ còn dư.

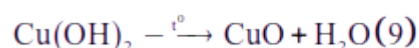
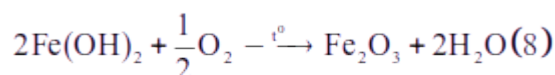
Pư:



*Vậy dung dịch Y gồm $\text{Al(NO}_3)_3$, $\text{Fe(NO}_3)_2$, $\text{Cu(NO}_3)_2$ còn dư, tác dụng với dd NaOH $\rightarrow$ Pư:



*Chất rắn nung trong không khí có Fe(OH)_2 ; Cu(OH)_2



*Gọi số mol Al; Fe; Cu lần lượt là x; y; z và số mol $\text{Cu(NO}_3)_2$ dư là t.

- Theo đề có: $27x + 56y + 64z = 3,82 \quad (a)$

- Theo phản ứng (1), (2), (6) $\rightarrow 1,5x + y + t = 0,085 \quad (b)$

- Theo phản ứng (1), (2), (3) $\rightarrow \sum n_{\text{Cu}} = 1,5x + y + z = \frac{6,8}{80} = \frac{6,8}{80} = 0,085 \quad (c)$

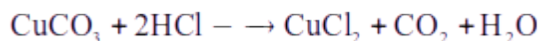
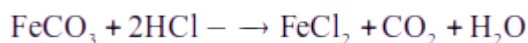
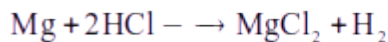
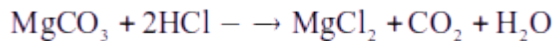
- Theo phản ứng (2), (5), (6), (8), (9) có: $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{CuO}} = 2,2 \times 2 \Rightarrow 160 \cdot \frac{y}{2} + t \cdot 80 = 4,4 \quad (d)$

Từ (a), (b), (c), (d) $\rightarrow x = 0,02; y = 0,03; z = 0,025; t = 0,025$.

$m_{\text{Al}} = 0,02 \cdot 27 = 0,54 \text{ gam}; m_{\text{Fe}} = 0,03 \cdot 56 = 1,68 \text{ gam}; m_{\text{Cu}} = 0,025 \cdot 64 = 1,6 \text{ gam}.$

2/

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung



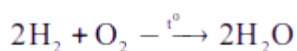
$$\begin{cases} 44.n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{H}_2} = 4,8 \\ n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2} = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_{\text{CO}_2} = 0,1 \\ n_{\text{H}_2} = 0,2 \end{cases}$$

$$n_{\text{HCl}} = 2n_{\text{CO}_2} + 2n_{\text{H}_2} = 2.(n_{\text{CO}_2} + n_{\text{H}_2}) = 2.0,3 = 0,6\text{mol}$$

*

$$\text{a) } m = 40,9 - m_{\text{Cl}} + m_{\text{CO}_2} = 40,9 - 0,6.35,5 + 0,1.60 = 25,6\text{gam}$$

b) Khí B gồm 0,1 mol CO_2 và 0,2 mol H_2 , thêm O_2 đến khi số mol tăng gấp đôi $\rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,3\text{mol}$



$$\text{bñ: } 0,2 \quad 0,3$$

$$\text{pö: } 0,2 \quad 0,1 \quad 0,1$$

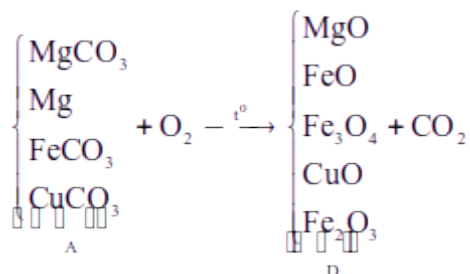
$$\text{PU: } \text{s.pö: } 0 \quad 0,2 \quad 0,1$$

Hỗn hợp khí C sau khi đưa về 25°C gồm O_2 dư 0,2 mol và CO_2 0,1 mol $\rightarrow$

$$n_{\text{C}} = 0,3\text{mol} \sim m_{\text{C}} = 0,2.32 + 0,1.44 = 10,8\text{gam.}$$

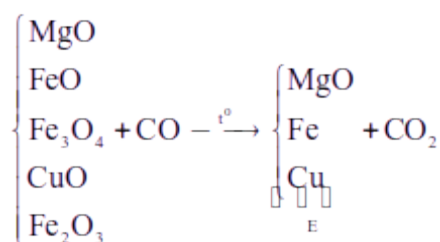
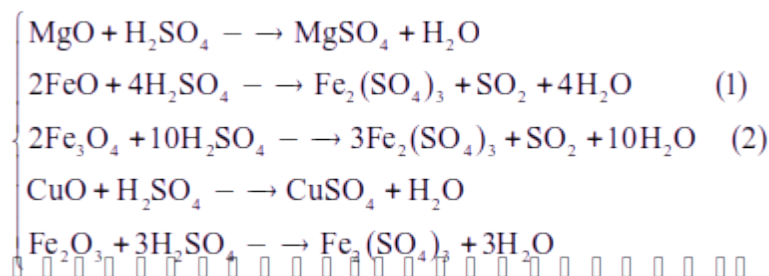
$$\Rightarrow n_{\text{C}} = 1\text{mol} \sim m_{\text{C}} = 10,8 \cdot \frac{1}{0,3} = 36\text{gam.}$$

c/



A

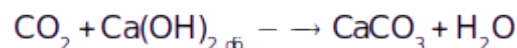
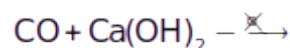
D



E

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

*Hỗn hợp khí sau phản ứng gồm CO dư và CO₂.



$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{7}{100} = 0,07 = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{O của Fe, Cu}}$$

$$\text{Bảo toàn e: } 2.n_{\text{SO}_2} = 2.n_{\text{O của Fe, Cu}} + 0,015.2 = 2.0,07 + 2.0,015 = 0,17 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = 0,085 \text{ mol} \Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 2,10715 \text{ lít.}$$

$$n_{\text{SO}_2(1)(2)} = \frac{0,37185}{24,79} = 0,015 \text{ mol}$$

Câu 15. (trích từ đề chuyên SỞ HN 2011)

1/ Một nguyên tử của nguyên tố X có điện tích hạt nhân bằng $+41,652.10^{-19} \text{ C}$ và có 30 hạt không mang điện; một nguyên tử của nguyên tố Y có khối lượng bằng $1,79334.10^{-22} \text{ gam}$. Biết điện tích của mỗi electron là $e = -1,602.10^{-19} \text{ C}$.

(a) Xác định tên các nguyên tố X, Y.

(b) Hoàn thành sơ đồ phản ứng đối với X, Y như sau: $\text{X} \rightarrow \text{XSO}_4 \rightarrow \text{XCl}_2 \rightarrow \text{M} \rightarrow \text{Y}$

2/ Hòa tan hoàn toàn một lượng Mg bằng dung dịch H₂SO₄ 20% (loãng). Sau phản ứng thu được dung dịch X, trong dung dịch X nồng độ của H₂SO₄ là 9,78%. Thêm vào dung dịch X một lượng bột Zn khuấy đều cho phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch Y, trong dung dịch Y nồng độ của H₂SO₄ là 1,8624%. Giả thiết H₂ không tan trong nước và nước không bay hơi trong quá trình thí nghiệm. Tính nồng độ phần trăm của mỗi muối có trong dung dịch Y.

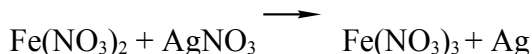
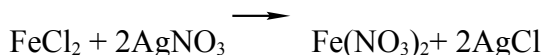
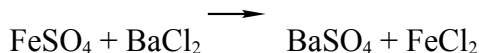
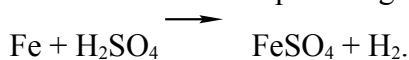
Hướng dẫn giải

1.a:

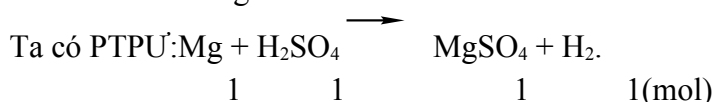
$$Z_X = \frac{-41,652.10^{-19}}{-1,602.10^{-19}} = 26 \Rightarrow \text{X là Fe}$$

$$M_Y = \frac{1,79334.10^{-22}}{1,6605.10^{-24}} = 108 \Rightarrow \text{Y là Ag}$$

b. Hoàn thành sơ đồ phản ứng:



2. Cho số mol Mg=1



Gọi số mol H₂SO₄ dư trong dung dịch X là x(mol)

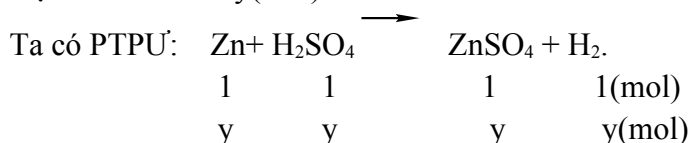
$$\begin{aligned} \text{Ta có } m_{\text{ddX}} &= m_{\text{Mg}} + m_{\text{dd H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{H}_2} \\ &= 24 + \frac{98(x+1)}{20} \cdot 100 - 2 = 490x + 512 \end{aligned}$$

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

C% H₂SO₄ dư trong X = 9,78 %

$$9,78 = \frac{98x}{409x + 52} \cdot 100 \Rightarrow x = 1$$

Ta có :
Gọi số mol Zn là y(mol)



Vậy số mol H₂SO₄ dư trong dung dịch Y là 1-y(mol)

$$m_{\text{ddY}} = m_{\text{Zn}} + m_{\text{ddX}} - m_{\text{H}_2} = 65y + 490.1 + 512 - 2y = 63y + 1002$$

C% H₂SO₄ dư trong Y = 1,8624%

$$1,8624\% = \frac{98(1-y)}{63y + 1002} \Rightarrow y = 0,8$$

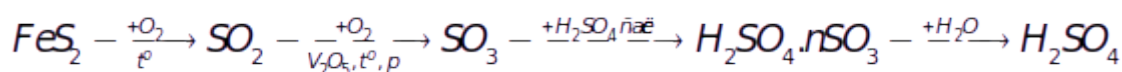
Ta có :
Dung dịch Y có 2 muối MgSO₄ và ZnSO₄

$$C\% \text{MgSO}_4 = \frac{120}{63.0,8 + 1002} \cdot 100 = 11,4\%$$

$$C\% \text{ZnSO}_4 = \frac{161.0,8}{63.0,8 + 1002} \cdot 100 = 12,24\%$$

Câu 16. (trích từ đề.... (HSG TP. Đà Nẵng năm 2016-2017)

a) Trong công nghiệp, H₂SO₄ được sản xuất theo sơ đồ:



Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ trên.

b) Cho một hỗn hợp X gồm SO₂ và O₂ theo tỷ lệ mol 1:1 đi qua V₂O₅ nung nóng xúc tác, thu được hỗn hợp Y có khối lượng 19,2 gam. Hòa tan hỗn hợp Y trong nước sau đó thêm Ba(NO₃)₂ dư thu được kết tủa có khối lượng 37,28 gam. Tính hiệu suất phản ứng giữa SO₂ và O₂.

c) Trong phòng thí nghiệm có dung dịch H₂SO₄ 10M, nước cất và các dụng cụ cần thiết. Trình bày cách pha chế để có 100ml dung dịch H₂SO₄ 1M.

d) Nêu tác dụng của phân lân superphosphate kép đối với cây trồng và tính hàm lượng P₂O₅ trong một loại phân superphosphate kép có chứa 80% Ca(H₂PO₄)₂, biết tạp chất trong phân không có P.

Hướng dẫn giải

Câu 17. (trích từ đề(Đề TS 10 chuyên Bình Dương năm học 2018-2019)

Hãy nêu cách pha loãng dung dịch H₂SO₄ đậm đặc. Giải thích rõ ràng ý nghĩa của từng thao tác khi thực hiện thí nghiệm này

Hướng dẫn giải

Câu 18. (trích từ (Đề thi HSG Tỉnh Nam Định năm học 2016-2017)

Sulfuric acid là một trong những hóa chất có nhiều ứng dụng quan trọng đối với nền kinh tế như sản xuất phân bón, phẩm nhuộm, chế biến dầu mỏ, luyện kim.... Hàng năm, thế giới sản xuất gần 200 triệu tấn sulfuric acid. Ở Việt Nam, sulfuric acid được sản xuất tại nhà máy supephotphat Lâm Thao từ quặng pirit

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

(FeS₂) bằng phương pháp tiếp xúc. Hãy trình bày các công đoạn sản xuất đó và viết phương trình phản ứng xảy ra.

Hướng dẫn giải

Câu 19. Trong công nghiệp, khí SO₂ được dùng để sản xuất sulfuric acid, chất tẩy trắng, chống nấm mốc cho lương thực...; nhưng trong không khí có chứa nhiều khí SO₂ sẽ gây hại cho sức khỏe con người (gây viêm phổi, mắt, da...). Theo qui chuẩn của Bộ Tài Nguyên và Môi Trường quy định nếu lượng SO₂ vượt quá 0,35mg/m³ thì coi như không khí bị nhiễm SO₂.

a/ Tiến hành phân tích 50 lít không khí ở một thành phố thu được 8.10⁻³ ml SO₂ (đktc) thì không khí đó có bị ô nhiễm SO₂ hay không?

b/ Nếu không khí có chứa nhiều khí SO₂ sẽ gây ra hiện tượng gì cho môi trường? Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra (nếu có).

(HSG Tỉnh Tiền Giang năm 2016-2017)

Hướng dẫn giải

Câu 20. Hàm lượng cho phép của tạp chất sulfur trong một loại nhiên liệu là 0,30% khối lượng. Người ta đốt cháy hoàn toàn 100 gam nhiên liệu này và dẫn sản phẩm cháy (giả thiết chỉ có CO₂, SO₂ và hơi nước) qua dung dịch KMnO₄ 5,0.10⁻³M trong H₂SO₄ thì thấy thể tích dung dịch KMnO₄ đã phản ứng vừa hết với lượng sản phẩm cháy trên là 625ml. Hãy tính toán xác định xem lượng nhiên liệu đó có được phép sử dụng không?

(Đề TS 10 chuyên Bình Dương năm học 2018-2019)

Hướng dẫn giải

Câu 21. Cho hỗn hợp X (gồm Fe và FeCO₃) tác dụng với H₂SO₄ đặc, nóng dư thu được hỗn hợp khí gồm CO₂ và SO₂ với tỉ lệ số mol lần lượt là 2017 : 2018. Viết phương trình hóa học xảy ra và tính thành phần % về khối lượng các chất trong hỗn hợp X.

(Đề TS 10 chuyên Đắk Lắk năm học 2017-2018)

Hướng dẫn giải

Câu 22. Đốt cháy hoàn toàn 84 gam hỗn hợp X gồm FeS₂ và Cu₂S bằng lượng oxygen lấy dư ta được chất rắn A và 20,16 lít SO₂ (đktc), chuyển toàn bộ SO₂ thành SO₃ rồi hấp thụ vào nước được dung dịch B. Cho toàn bộ A vào B khuấy kĩ cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn rồi lọc, rửa phần không tan thu được chất rắn C. Tính số gam C.

(Đề thi HSG Tỉnh Long An năm học 2014-2015)

Hướng dẫn giải

Câu 23. Khi nung hỗn hợp FeS₂ và FeCO₃ trong không khí, thu được một iron oxide và khí B₁, B₂. Tỉ lệ khối lượng phân tử của B₁ và B₂ là 11:16. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra và xác định hai khí B₁, B₂.

Hướng dẫn giải

Câu 24. Đốt cháy hoàn toàn 12 gam một muối sulfide kim loại M (hóa trị II), thu được chất rắn A và khí B. Hòa tan hết A bằng một lượng vừa đủ dung dịch H₂SO₄ 24,5% thu được dung dịch muối có nồng độ 33,33%. Làm lạnh dung dịch muối này thấy thối ra 15,625g tinh thể muối ngậm nước X, phần dung dịch bão hòa lúc này có nồng độ 22,54%.

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

1/ Xác định kim loại M và công thức hóa học muối tinh thể ngậm nước X.

2/ Viết các phương trình phản ứng xảy ra khi:

a/ Đun nóng khí B với Mg trong bình kín thấy thoát ra chất rắn màu vàng.

b/ Cho khí B đi qua nước Bromine cho đến khi vừa mất màu đỏ nâu của dung dịch. Sau đó thêm BaCl_2 vào thấy kết tủa trắng.

b/ Khí B là một trong những khí gây ra hiện tượng mưa acid. Hãy viết các phương trình phản ứng hóa học để làm sáng tỏ nhận định trên.

(Đề TS 10 chuyên Bình Dương năm học 2018-2019)

Hướng dẫn giải

Câu 25. Trong một dung dịch H_2SO_4 (dung dịch X) số nguyên tử oxi gấp 1,5 lần số nguyên tử hiđro.

a/ Tính nồng độ phần trăm của dung dịch X?

b/ Lấy 1 phần dung dịch X ở trên rồi pha loãng bằng nước cất, thu được dung dịch H_2SO_4 có nồng độ 9,8%. Dung dịch mới này hòa tan vừa đủ 1 lượng muối cacbonat của kim loại R, sau phản ứng thu muối sunfat có nồng độ 11,54%. Xác định kim loại R và công thức muối cacbonat?

c/ Cho 18,4 gam hỗn hợp Y gồm Fe, Cu (tỉ lệ mol 1 : 2) tan hoàn toàn trong phần dung dịch X còn lại ở trên (có t°), thu được V lít khí SO_2 duy nhất (đktc). Tìm khoảng giá trị của V?

Câu 26. Đem 39,6 gam Fe_xO_y tác dụng với H_2 đun nóng, thu được chất rắn B gồm Fe và Fe_xO_y dư. Đem chất rắn B tác dụng hết với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được dung dịch C có chứa 110 gam muối $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ và a mol khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất) thoát ra. Tất cả phản ứng xảy ra hoàn toàn.

a) Xác định công thức hóa học Fe_xO_y ?

b) Biết $a = 0,775$, tính khối lượng từng chất trong B?

Câu 27. Nung nóng hỗn hợp X gồm C và CuO đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn A. Cho chất rắn A phản ứng vừa đủ với 0,5 lít dung dịch HCl 0,4M, lọc lấy phần không tan sau phản ứng cho tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được 1,344 lít khí SO_2 duy nhất (ở đktc).

c) Tính khối lượng của hỗn hợp X.

d) Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp X ở trên bằng 44 ml dung dịch H_2SO_4 đặc nóng (vừa đủ), thu V lít khí Z ở đktc. Tính V và nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 đã dùng.

e) Hấp thụ toàn bộ V lít khí Z ở trên vào 200 ml dung dịch gồm NaOH 0,75M và KOH 0,25M thu được dung dịch T. Tính khối lượng chất rắn khan thu được khi cô cạn dung dịch T?

(HSG TP. Biên Hòa năm học 2014-2015)

Hướng dẫn giải

Câu 28. Cho m gam hỗn hợp X gồm Al, Fe và Cu vào 800 ml dung dịch H_2SO_4 1,125M. Sau phản ứng, thu được dung dịch A và chất không tan B. Chất B không tác dụng với dung dịch HCl. Hoà tan hoàn toàn B trong dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, dư thu được 2,24 lít khí SO_2 (đktc). Cho từ từ dung dịch nước brom vào dung dịch A, khuấy đều cho đến khi thấy dung dịch nước brom vừa mới bắt đầu không bị đổi màu nữa thì dừng lại thu được dung dịch Y, khi đó thấy tiêu tốn vừa đúng 100 gam dung dịch nước brom 16%. Dung dịch Y tác dụng vừa đủ với 800 ml dung dịch NaOH 2,75M thu được kết tủa. Tách kết tủa, rửa sạch, đem nung đến khối lượng không đổi, thu được 16,0 gam chất rắn. Tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp X.

(Đề thi HSG Tỉnh Đồng Nai năm học 2015-2016)

Hướng dẫn giải

Câu 29. Nung 16,2 gam hỗn hợp A gồm các oxide MgO, Al₂O₃ và MO trong một ống sứ rồi cho luồng khí H₂ đi qua. Ở điều kiện thí nghiệm H₂ chỉ khử MO với hiệu suất 80%. Lượng hơi nước tạo ra chỉ được hấp thụ 90% vào 15,3 gam dung dịch H₂SO₄ 90%, kết quả thu được dung dịch H₂SO₄ 86,34%. Chất rắn còn lại trong ống được hòa tan trong một lượng vừa đủ axit HCl, thu được dung dịch B và còn lại 2,56 gam chất rắn kim loại M không tan. Lấy 1/10 dung dịch B cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, lọc lấy kết tủa nung ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi thì thu được 0,28 gam oxit.

a/ Xác định kim loại M.

b/ Tính % theo khối lượng các chất trong hỗn hợp A.

(HSG huyện Nhơn Trạch năm học 2015-2016)

Câu 30. Một hỗn hợp A gồm FeS₂, FeS, CuS được hòa tan vừa đủ trong một dung dịch có chứa 0,33 mol H₂SO₄ đặc nóng. Sau phản ứng thu được 7,28 lít khí SO₂ (đktc) và dung dịch B. Nhúng một thanh sắt nặng 50 gam vào dung dịch B, phản ứng xong nhấc thanh sắt ra đem cân thấy khối lượng thanh sắt lúc này là 49,48 gam và còn lại dung dịch C.

1/ Xác định khối lượng các chất có trong A (biết rằng toàn bộ lượng đồng được đẩy ra bám hết lên thanh sắt).

2/ Viết phương trình phản ứng xảy ra (nếu có) khi cho dung dịch C lần lượt tác dụng với dung dịch NaOH; dung dịch K₂S, khí Cl₂.

(HSG huyện Cẩm Mỹ năm học 2012-2013)

Câu 31. Hỗn hợp X gồm (Al và oxit Fe_xO_y). Nung *m* gam X trong điều kiện không có không khí, khi đó xảy ra phản ứng: $\text{Al} + \text{Fe}_x\text{O}_y \xrightarrow{t^0} \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$ (phản ứng chưa được cân bằng). Sau phản ứng thu được hỗn hợp chất rắn Y. Chia Y thành hai phần:

- **Phần 1:** cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, sau phản ứng thu được 1,68 lít khí và 12,6 gam chất rắn.

- **Phần 2:** cho tác dụng với dung dịch H₂SO₄ đặc nóng dư, sau phản ứng thu được 27,72 lít SO₂ và dung dịch Z có chứa 263,25 gam muối sunfat. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, các khí đo ở đktc.

1. Viết phương trình các phản ứng xảy ra.

2. Tìm *m* và công thức phân tử của oxit Fe_xO_y

(Đề thi HSG Tỉnh Hải Dương năm học 2011-2012)

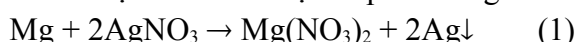
Câu 32. Cho *b* gam hỗn hợp Mg, Fe ở dạng bột tác dụng với 300ml dung dịch AgNO₃ 0,8 M, khuấy kĩ để phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch A₁ và chất rắn A₂ có khối lượng là 29,28 gam gồm hai kim loại. Lọc hết chất rắn A₂ ra khỏi dung dịch A₁.

a. Viết các PTHH của các phản ứng xảy ra?

b. Hoà tan hoàn toàn chất rắn A₂ trong dung dịch H₂SO₄ đặc, đun nóng. Hãy tính thể tích khí SO₂ ở (đktc) được giải phóng ra. Thêm vào A₁ lượng dư dung dịch NaOH, lọc rửa toàn bộ kết tủa mới tạo thành, rồi nung trong không khí ở nhiệt độ cao đến khối lượng không đổi, thu được 6,4 gam chất rắn. Tính phần trăm theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp Mg, Fe ban đầu.

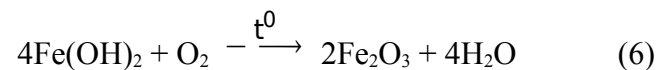
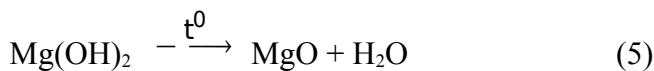
Hướng Dẫn

Đặt số mol Mg và Fe trong *m*₁ g hỗn hợp lần lượt là *x* và *y*. Vì Mg là kim loại hoạt động hơn Fe và Fe là kim loại hoạt động hơn Ag nên theo đề Câu sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được kết tủa gồm 2 kim loại thì 2 kim loại đó phải là Ag và Fe dư. Các PTHH của các phản ứng xảy ra :



Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

Vì Fe dư nên AgNO_3 phản ứng hết, Mg phản ứng hết dung dịch chứa $\text{Mg(NO}_3)_2$, $\text{Fe(NO}_3)_2$ và kết tủa gồm Ag và Fe dư



Hoà tan A_2 bằng H_2SO_4 đặc :



$$\begin{cases} x+a=0,12 \\ 216x+56y+160a=29,28 \\ 40x+80a=6,4 \end{cases}$$

Theo các PTHH trên và đề Câu, ta có hệ phương trình :

Giải hệ phương trình ta được : $x = 0,08$; $a = 0,04$; $y = 0,1$

Đáp số : $V_{\text{SO}_2} = (0,15-0,02+0,08).22,4 = 4,709$ (lit)

$\% \text{Mg} \approx 25,53\%$; $\% \text{Fe} \approx 74,47\%$.

Câu 33. Cho 7,8 gam hỗn hợp gồm 2 kim loại là R hóa trị II và nhôm tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư. Khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch 2 muối và 8,96 lít khí (ở đktc).

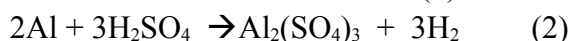
a/ Viết các phương trình hóa học đã xảy ra.

b/ Tính khối lượng muối thu được sau thí nghiệm và thể tích dung dịch H_2SO_4 2M tối thiểu cần dùng?

c/ Xác định kim loại R. Biết rằng trong hỗn hợp ban đầu tỉ lệ số mol R : Al là

1 : 2.

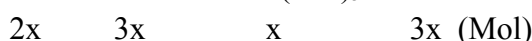
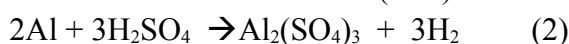
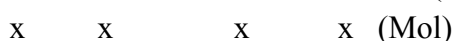
Hướng Dẫn



b. Gọi x là số mol của kim loại R đã phản ứng $\rightarrow$ số mol Al đã phản ứng là 2x.

- Số mol khí hidro sinh ra: $n_{\text{H}_2} = 8,96 : 22,4 = 0,4$ (mol)

- Khối lượng khí hidro sinh ra là: $0,4 . 2 = 0,8$ (g)



- Theo PTHH (1) và (2) ta có: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = n_{\text{H}_2} = 0,4$ (mol)

- Khối lượng axit H_2SO_4 đã phản ứng: $0,4 . 98 = 39,2$ (g)

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

- Khối lượng hỗn hợp 2 muối thu được là: $7,8 + 39,2 - 0,8 = 46,2$ (g).

- Thể tích dung dịch H_2SO_4 đã phản ứng là: $V_{(dd H_2SO_4)} = \frac{0,4}{2} = 0,2$ (lít)

c. Tổng số mol khí hidro thu được là: $x + 3x = 0,4 \rightarrow x = 0,1$ (mol) (*)

- Khối lượng hỗn hợp 2 muối: $(R + 96).x + 342.x = 46,2 \Leftrightarrow Rx + 96x + 342x = 46,2$
 $\Leftrightarrow Rx + 438x = 46,2 \Leftrightarrow x.(R + 438) = 46,2$ (**)

$\Rightarrow$ Thế (*) vào (**) ta được $R = 24$. Vậy R là kim loại Magie (Mg)

Câu 34. Chia một lượng Fe_xO_y thành ba phần bằng nhau. Hòa tan hết phần 1 cần vừa đủ dung dịch chứa a mol H_2SO_4 (loãng). Hòa tan hết phần 2 cần vừa đủ dung dịch chứa b mol H_2SO_4 (đặc, nóng, phản ứng có sinh SO_2 là sản phẩm khử duy nhất). Biết số mol nguyên tố Fe trong mỗi phần bằng $(b - a)$ mol.

a. Xác định công thức của Fe_xO_y

b. Lấy phần 3 trộn với $Fe(OH)_2$, $FeCO_3$, Fe_3O_4 để được m gam hỗn hợp X (trong đó khối lượng Fe_3O_4 bằng $\frac{116}{313}$ tổng khối lượng hỗn hợp). Để hòa tan hết hỗn hợp X ở trên cần dung dịch chứa 0,13 mol H_2SO_4 (đặc, nóng). Kết thúc phản ứng được dung dịch Y chứa một chất tan duy nhất và thoát ra hỗn hợp khí Z gồm CO_2 , SO_2 trong đó thể tích khí SO_2 là 0,56 lít (đo ở đktc). Tìm m.

(Đề thi HSG phòng GD TP Vinh, Nghệ An năm học 2023-2024)

4. (4,0đ)	1. $m_{p_1} = m_{p_2} = \frac{44,8}{2} = 22,4$ (gam) + Phần 1: $CO + MO \rightarrow M + CO_2$ Rắn C gồm M và Mg; khí B gồm CO_2 và CO dư	2,0
--------------	---	-----

	$\rightarrow n_{Fe} = \frac{ax}{y} = b - a$ (1) Phần 2: $2Fe_xO_y + (6x - 2y)H_2SO_4 \text{ đặc} \rightarrow xFe_2(SO_4)_3 + (3x - 2y)SO_2 + (6x - 2y)H_2O$ $n_{Fe} = \frac{2.bx}{6x - 2y} \quad (2)$ Từ 1 và 2 ta có: $\frac{ax}{y} = \frac{2bx}{6x - 2y} \rightarrow \frac{3ax}{y} = b + a \rightarrow 3(b - a) = b + a \rightarrow b = 2a$ Thay vào (1): $\frac{ay}{y} = b - a = a \rightarrow x = y \rightarrow$ Công thức oxit sắt là FeO	
--	--	--

b. Hòa tan X vào H₂SO₄ đặc, nóng, dư: $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\rho} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ $2\text{FeCO}_3 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\rho} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Fe}_3\text{O}_4 + 10\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\rho} 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$ $2\text{FeO} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\rho} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ $n_{\text{SO}_2} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025 \text{ (mol)}$ Bảo toàn S: $n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{0,13 - 0,025}{3} = 0,035 \text{ (mol)} \rightarrow n_{\text{Fe (trong X)}} = 0,07 \text{ (mol)}$ Nhận thấy: $n_X = 2n_{\text{SO}_2} = 0,05 \text{ mol}$ Gọi a', b' lần lượt là số mol Fe₃O₄ và tổng số mol (Fe(OH)₂, FeO, FeCO₃) $\rightarrow a' + b' = 0,05$ $3a' + b' = 0,07$ $\rightarrow a' = 0,01$ $m_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = 0,01.232 = 2,32 \text{ (gam)} \rightarrow m_X = 2,32. \frac{313}{116} = 6,26 \text{ (gam)}$	1,0
---	-----

Câu 35. (4,0 điểm)

1. Cho 13,52 gam chất X tan hoàn toàn trong 100 gam nước thu được dung dịch Y. Trung hòa hết dung dịch Y cần vừa đủ 200 gam dung dịch NaOH 6,4%. Cho dung dịch BaCl₂ dư vào Y, kết thúc phản ứng thấy tách ra 37,28 gam kết tủa trắng không tan trong axit HNO₃. Coi quá trình thí nghiệm nước bay hơi không đáng kể. Xác định công thức hóa học của X và tính nồng độ phần trăm của dung dịch Y.

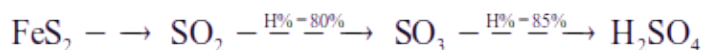
3. (4,0đ)	1. - Y tham gia phản ứng trung hòa với NaOH nên Y là axit. Gọi CT của Y là H_nA (n là hóa trị của gốc axit A). $n_{\text{NaOH}} = \frac{200.6,4\%}{100\%.40} = 0,32 \text{ (mol)}$ PTHH: $\text{H}_n\text{A} + n\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_n\text{A} + n\text{H}_2\text{O}$ 0,32/n $2\text{H}_n\text{A} + n\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}_n\text{A}_2 + 2n\text{HCl}$ 0,32/n 0,16/n $m_{\downarrow} = \frac{0,16}{n} \cdot (137n + 2A) = 37,28 \rightarrow A = 48n$ Giá trị phù hợp: n = 2; A = 96 (gốc SO₄) Vậy dung dịch Y chứa H₂SO₄: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,16 \text{ mol}$ - X có thể là SO₃, H₂SO₄ hoặc H₂SO₄.nSO₃ - TH₁: X là SO₃: $n_{\text{SO}_3} = \frac{23,52}{80} = 0,169 \text{ (mol)}$ $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ 0,169 0,169 ≠ 0,16 (loại) - TH₂: X là H₂SO₄: $n_X = \frac{18,52}{98} = 0,14 \neq 0,16 \text{ (loại)}$ - TH₃: X là H₂SO₄.nSO₃ $\text{H}_2\text{SO}_4.n\text{H}_2\text{O} + n\text{H}_2\text{O} \rightarrow (n+1)\text{H}_2\text{SO}_4$ 0,16(n+1) $m_X = \frac{0,16}{n+1} (98 + 80n) = 13,52 \rightarrow n = 3 \rightarrow \text{X là H}_2\text{SO}_4.3\text{SO}_3$ $m_Y = 13,52 + 100 = 113,52 \text{ (gam)} \rightarrow C\%_{(Y)} = \frac{0,16.98}{113,52} \cdot 100\% = 13,81\%$	1,5
--------------------------------	---	-----

Câu 36. Hòa tan hoàn toàn 2,82 gam hỗn hợp X gồm C, S và P vào 35 gam dung dịch H_2SO_4 98%, đun nóng, thu được 0,35 mol hỗn hợp Y gồm hai khí có tỉ lệ mol là 1 : 6 và dung dịch Z. Cho dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư vào Z, thu được m gam kết tủa. Viết các phương trình hóa học và tính giá trị của m.

(Đề thi HSG tỉnh Quảng Trị năm học 2022-2023)

3	Gọi $n\text{S} = x \text{ mol}$, $n\text{P} = y \text{ mol}$ trong 2,82 gam hỗn hợp X $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{đặc}) \xrightarrow{t^0} \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} (1)$ $\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{đặc}) \xrightarrow{t^0} 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} (2)$ $2\text{P} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{đặc}) \xrightarrow{t^0} 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{SO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} (3)$ Hỗn hợp Y gồm: CO_2 và SO_2 Nhận xét: Theo (1): $n\text{SO}_2 > n\text{CO}_2 \Rightarrow n\text{CO}_2 : n\text{SO}_2 = 1 : 6$ $\Rightarrow n\text{CO}_2 = n\text{C} = 0,35/7 = 0,05 \text{ mol}$ và $n\text{SO}_2 = 0,3 \text{ mol}$ ta có hệ $\begin{cases} 32x + 31y = 2,82 - 0,05 \cdot 12 \\ 0,05 \cdot 2 + 3x + 2,5y = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,02 \end{cases}$ Theo (1,2,3) và Câu ra BT lưu huỳnh: $n\text{S} + n\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{bđ}) = n\text{SO}_2 + n\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{dư})$ $\Rightarrow n\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{dư}) = (35 \cdot 98)/(100 \cdot 98) + 0,05 - 0,3 = 0,1 \text{ mol}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} (4)$ $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O} (5)$ Ta có: $m = m\text{BaSO}_4 + m\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 = 0,1 \cdot 233 + 0,01 \cdot 601 = 29,31 \text{ gam}$	1,5
---	---	-----

1) Cho sơ đồ sản xuất axit sunfuric như sau:



a) Viết các phương trình hóa học xảy ra theo sơ đồ sản xuất axit sunfuric trên.

b) Tính khối lượng dung dịch H_2SO_4 98% điều chế được từ quặng pirit sắt có chứa 120 kg FeS_2 .

(Đề thi HSG tỉnh Đồng Tháp năm học 2022-2023)

1)
$4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{V}_2\text{O}_5, t^0]{} 2\text{SO}_3$
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
$n_{\text{FeS}_2} = \frac{120 \times 1000}{120} = 1000 \text{ mol}$
$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{1000 \cdot 98}{98} \cdot 100 \cdot \frac{80}{100} \cdot \frac{85}{100} = 136000 \text{ gam}$

Câu 37.

1. X là muối axit có tên gọi là baking soda. Y là thành phần chính của muối ăn. Z là một axit mạnh, không bay hơi, là một trong những chất vô cơ được sản xuất nhiều nhất hiện nay. X tác dụng với dung dịch Z tạo khí T. Tinh thể Y tác dụng với dung dịch Z đậm đặc đun nóng thu được khí R và hỗn hợp 2 muối Q và P ($M_Q < M_P$).

Xác định X, Y, Z, T, R, Q, P và viết các phương trình hoá học xảy ra.

Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

2. Trộn CuO với một oxit kim loại hóa trị II không đổi theo tỉ lệ mol tương ứng 1:2 thu được hỗn hợp X. Cho luồng khí CO (dư) đi qua 9,6 gam X nung nóng thu được hỗn hợp Y. Cho Y tan hết trong dung dịch H₂SO₄ đặc, nóng thu được 1,344 lít khí SO₂ (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn, xác định oxit kim loại trên.

(Đề thi HSG tỉnh Đà Nẵng năm học 2022-2023)

Ý	Điểm	Nội dung
3.1	2,0	X: NaHCO₃ Y: NaCl Z: H₂SO₄ T: CO₂ R: HCl Q: NaHSO₄ P: Na₂SO₄ $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t^0} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
3.2	2,0	TH1: RO tác dụng được với CO $\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$ $\begin{matrix} a & a \\ \text{RO} + \text{CO} & \rightarrow \text{R} + \text{CO}_2 \end{matrix}$ $\begin{matrix} 2a & 2a \\ \text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 & \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \end{matrix}$ $\text{R} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{RSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $3a = 0,06 \Rightarrow a = 0,02$ $0,02.80 + 0,04(\text{M}_\text{R} + 16) = 9,6$ $\Rightarrow \text{M}_\text{R} = 184$ (loại) TH2 RO không tác dụng được với CO $\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$ $\begin{matrix} a & a \\ \text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 & \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \end{matrix}$ $\text{RO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{RSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $a = 0,06$ $0,06.80 + 0,12(\text{M}_\text{R} + 16) = 9,6$ $\text{M}_\text{R} = 24$ (nhận) Vậy R là Mg $\Rightarrow$ oxit MgO

Câu 38.

Lấy 22,32 gam hỗn hợp A gồm M, MO, MCO₃ (M là kim loại) tác dụng hoàn toàn với 161,7 gam dung dịch H₂SO₄ 80% đặc, nóng, dư thu được dung dịch B và 0,33 mol hỗn hợp khí D gồm CO₂ và SO₂.

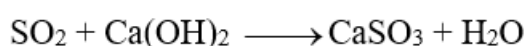
Tên Giáo Viên Soạn: Lê Thị Dung

- Hấp thụ hoàn toàn D vào dung dịch Ca(OH)_2 dư, thấy xuất hiện 38,4 gam kết tủa.
- Trung hòa B bằng dung dịch NaOH thu được dung dịch G. Làm bay hơi dung dịch G thì thu được 277,5 gam hỗn hợp E gồm $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ và muối kết tinh X (tỉ lệ số mol tương ứng là 4:1). Làm khan hoàn toàn E thì còn lại 145,2 gam hỗn hợp muối F.

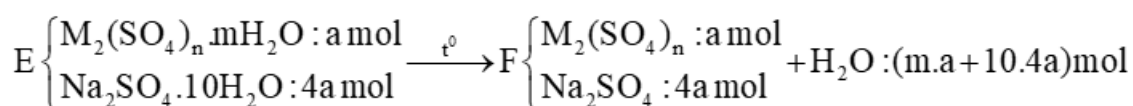
- a. Tính thể tích (ở đktc) mỗi khí có trong hỗn hợp D.
- b. Xác định công thức của muối kết tinh X và thành phần % theo khối lượng các chất trong hỗn hợp A.

*(Đề thi HSG tỉnh Hòa Bình năm học 2022-2023)***Điểm 5
2,5
điểm)**

- D gồm $\begin{cases} \text{CO}_2 : x \text{ mol} \\ \text{SO}_2 : y \text{ mol} \end{cases}$; D tác dụng với Ca(OH)_2 dư:



Ta có: $\begin{cases} n_D = x + y = 0,33 \\ m_D = 100x + 120y = 38,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,06 \\ y = 0,27 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{\text{CO}_2} = 0,06 \cdot 22,4 = 1,344 \text{ lít} \\ V_{\text{SO}_2} = 0,27 \cdot 22,4 = 6,048 \text{ lít} \end{cases}$



$$\Rightarrow \begin{cases} m_F = (2M + 96n) \cdot a + 142 \cdot 4a = 145,2 \\ \text{bt S} : na + 4a + 0,27 = \frac{161,7 \cdot 80}{98 \cdot 100} = 1,32 \end{cases} \Rightarrow \frac{2M + 96n + 568}{n + 4} = \frac{968}{7}$$

$$\Rightarrow M = \frac{296n - 104}{14} \Rightarrow \begin{cases} n = 3 \\ M = 56 \end{cases} \Rightarrow M \text{ là Fe} \Rightarrow a = 0,15 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \cdot (0,15 \cdot m + 4 \cdot 0,15 \cdot 10) = m_E - m_F = 132,3 \Rightarrow m = 9$$

$$\Rightarrow \text{CT muối X: } \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$$

(Nếu học sinh giải theo cách lập hệ phương trình thì lập 4 phương trình đúng được 0,5 điểm, giải ra công thức muối ngậm nước được 0,5 điểm)

$$\text{A} \begin{cases} \text{Fe} : b \text{ mol} \\ \text{FeO} : c \text{ mol} \\ \text{FeCO}_3 : 0,06 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_A = 56b + 72c + 116 \cdot 0,06 = 22,32 \\ \text{bt Fe} : b + c + 0,06 = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 0,12 \\ c = 0,12 \end{cases}$$

Câu 39.

1. Hoà tan 11,1 gam hỗn hợp A gồm Al và Fe trong 200 gam dung dịch H_2SO_4 19,6% (loãng) thu được dung dịch B và 6,72 lít H_2 (đktc). Thêm từ từ 420 ml dung dịch Ba(OH)_2 1M vào dung dịch B, sau phản ứng lọc lấy kết tủa đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn khan. Tính giá trị m?
2. Để m(g) bột sắt ngoài không khí, sau một thời gian thu được chất rắn X có khối lượng là (m + 1,6) g. Nếu cho toàn bộ X tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đậm đặc, nóng, dư thì thu được 4,48 lít khí SO_2 (đktc) duy nhất thoát ra. Tính m.

(Đề thi HSG tỉnh Bình Phước năm học 2022-2023)

5	$1. n_{H_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3(\text{mol}); n_{H_2SO_4} = \frac{200.19,6}{100.98} = 0,4(\text{mol})$ $n_{Ba(OH)_2} = 0,42.1 = 0,42(\text{mol})$
	$\text{PTHH: } 2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2 \quad (1)$
	$\begin{array}{ccccccc} x & \frac{3}{2}x & & 0,5x & & \frac{3}{2}x & (\text{mol}) \end{array}$
	$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2 \quad (2)$
	$\begin{array}{ccccccc} y & y & & y & & y & (\text{mol}) \end{array}$
	Từ (1), (2) ta có: $n_{H_2SO_4}(\text{p/u}) = n_{H_2} = 0,3(\text{mol}) < n_{H_2SO_4}(\text{bđ}) = 0,4(\text{mol})$ $\Rightarrow H_2SO_4$ còn dư trong dd B; Al và Fe phản ứng hết.

--

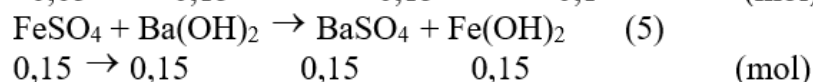
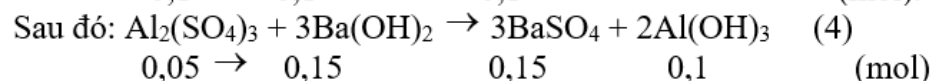
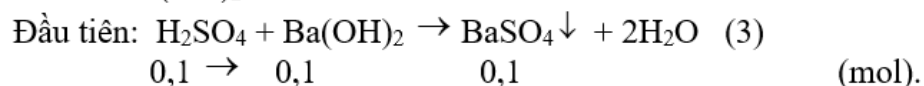
Đặt $\begin{cases} n_{Al} = x(\text{mol}) \\ n_{Fe} = y(\text{mol}) \end{cases} \cdot n_{H_2SO_4}(\text{dư}) = 0,4 - 0,3 = 0,1 (\text{mol})$
Từ (1), (2) kết hợp đề bài ta có hệ PT: $\begin{cases} \frac{3}{2}x + y = 0,3 \\ 27x + 56y = 11,1 \end{cases}$

Từ (1), (2) kết hợp đề bài ta có hệ PT:
$$\begin{cases} \frac{3}{2}x + y = 0,3 \\ 27x + 56y = 11,1 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,15 \end{cases}$$

Từ (1), (2) ta có dd B gồm: 0,05mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; 0,1mol H_2SO_4 (dư); 0,15mol FeSO_4 .

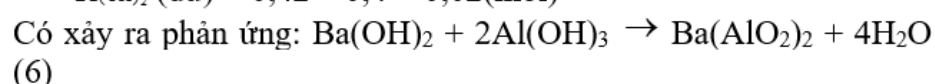
Cho dd $\text{Ba}(\text{OH})_2$ vào dd B:



Nếu các phản ứng (3), (4), (5) xảy ra hoàn toàn thì:

Tổng $n_{\text{Ba}(\text{OH})_2}(\text{cần}) = 0,1 + 0,15 + 0,15 = 0,4 \text{ (mol)} < n_{\text{Ba}(\text{OH})_2}(\text{bđ}) = 0,42(\text{mol})$

$\Rightarrow n_{\text{Ba}(\text{OH})_2}(\text{dư}) = 0,42 - 0,4 = 0,02(\text{mol})$



Nhận xét: $\frac{n_{\text{Ba}(\text{OH})_2}}{1} = 0,02 < \frac{n_{\text{Al}(\text{OH})_3}}{2} = \frac{0,1}{2}$

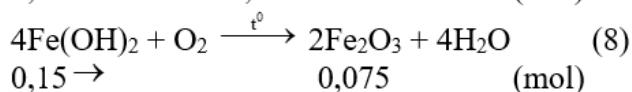
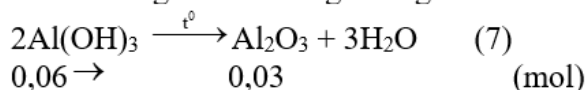
Nên sau phản ứng (6) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ p/r hết, $\text{Al}(\text{OH})_3$ dư

$n_{\text{Al}(\text{OH})_3}(\text{dư}) = 0,1 - 0,02.2 = 0,06(\text{mol}).$

Chất rắn sau p/r gồm: 0,06mol $\text{Al}(\text{OH})_3$, 0,15 mol $\text{Fe}(\text{OH})_2$, 0,15 +

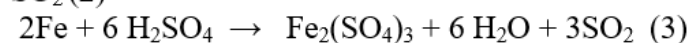
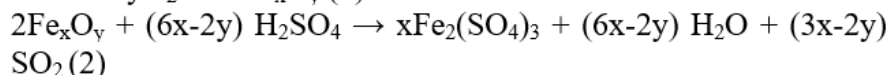
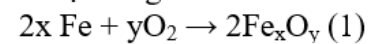
Chất rắn sau p/r gồm: 0,06mol $\text{Al}(\text{OH})_3$, 0,15 mol $\text{Fe}(\text{OH})_2$, 0,15 + 0,15 + 0,1 = 0,4 mol BaSO_4 .

PTHH nung kết tủa trong không khí:



Vậy: $m = m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} + m_{\text{BaSO}_4} = 0,03.102 + 0,075.160 + 0,4.233$
 $m = 108,26(\text{g})$

2. Đặt công thức của rắn X là Fe_xO_y



$n_{\text{Fe}} = \frac{m}{56} \text{ (mol)} \quad n_{\text{SO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ (mol)}$

Bảo toàn nguyên tố: Fe $\Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{m}{56.2} = \frac{m}{112} \text{ (mol)}$

Bảo toàn nguyên tố: S $\Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng}} = \frac{3m}{112} + 0,2$
Theo phản ứng (2); (3) : $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ phản ứng}} = \frac{3m}{112} + 0,2$
Bảo toàn khối lượng ta có: $m + 1,6 + 98\left(\frac{3m}{112} + 0,2\right) = \frac{400m}{112} + 18\left(\frac{3m}{112} + 0,2\right) + 0,2.64$ $\Leftrightarrow 15m = 168$ $\Rightarrow m = \mathbf{11,2 \text{ (gam)}}.$

Câu 40.

1. Nung nóng hỗn hợp Cu, Ag trong O_2 dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn A. Cho A vào dd H_2SO_4 đặc nóng dư, thu được dd B và khí C. Cho C tác dụng với dd KOH thu được dung dịch D. Dung dịch D vừa có khả năng tác dụng với dd BaCl_2 , vừa có khả năng tác dụng với dd NaOH. Xác định các chất có trong dd A, B, C, D và viết các PTHH xảy ra.

2. Hòa tan hoàn toàn 17,2 g hỗn hợp X gồm Fe và 1 oxit sắt vào 200g dung dịch HCl 14,6% thu được dd A và 2,24 lít khí H_2 ở đktc. Thêm 33g nước vào dd A thu được dd B. Nồng độ % của HCl trong dung dịch B là 2,92%. Mặt khác, hòa tan hoàn toàn 34,4g hỗn hợp X vào dd H_2SO_4 đặc nóng, thu được V lít khí SO_2 (là sản phẩm khử duy nhất, đktc).

a. Xác định CTHH của oxit sắt trong X.

b. Tìm khoảng giá trị của V

(Đề thi HSG tỉnh Ninh Bình năm học 2022-2023)

2. (4,0đ)	2.1 - Chất rắn A gồm CuO và Ag không phản ứng. $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{f} 2\text{CuO}$ - DD B là CuSO₄, Ag₂SO₄ và H₂SO₄ dư. Khí C là SO₂ $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \xrightarrow{f} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ đặc} \xrightarrow{f} \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ - Cho C tác dụng với dd KOH thu được dung dịch D. Dung dịch D vừa có khả năng tác dụng với dd BaCl₂, vừa có khả năng tác dụng với dd NaOH nên D phải chứa K₂SO₃ và KHSO₃. $\text{SO}_2 + \text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2 + \text{KOH} \longrightarrow \text{KHSO}_3$ $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_3 \longrightarrow \text{BaSO}_3 + 2\text{KCl}$ $2\text{KHSO}_3 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
	2.2. a, Gọi oxit là Fe_xO_y $\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \quad (1)$ $\begin{matrix} 0,1 \text{ mol} & 0,2 \text{ mol} & & 0,1 \text{ mol} \\ \text{Fe}_x\text{O}_y + 2y\text{HCl} & \longrightarrow & \text{FeCl}_{2y/x} + y\text{H}_2\text{O} & (2) \\ \frac{0,2}{y} \text{ mol} & 0,4 \text{ mol} & & \end{matrix}$ $n_{\text{H}_2} = \frac{V_{\text{H}_2}}{22,4} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$ $m_{\text{HCl}} = \frac{C\%_{\text{HCl}} \times m_{\text{ddHCl}}}{100} = \frac{14,6 \times 200}{100} = 29,2 \text{ g}$ $n_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{HCl}}}{M_{\text{HCl}}} = \frac{29,2}{36,5} = 0,8 \text{ mol}$

$$m_{Fe_xO_y} = m_{hhX} - m_{Fe} = 17,2 - 56 \times 0,1 = 11,6g \Rightarrow n_{Fe_xO_y} = \frac{11,6}{56x + 16y}$$

$$m_{ddA} = 200 + 17,2 - 0,1 \times 2 = 217 \text{ g}$$

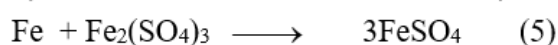
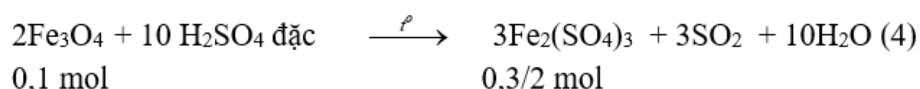
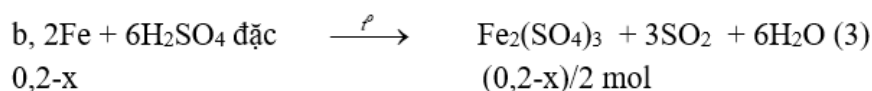
$$m_{\text{ddB}} = 217 + 33 = 250 \text{ g}$$

$$m_{HCl} \text{ trong B} = \frac{m_{ddB} \times C\%}{100} = \frac{250 \times 2,92}{100} = 7,3g$$

$$n_{HCl} \text{ trong B} = \frac{7,3}{36,5} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{HCl}(2) = 0,8 - 0,2 - 0,2 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Fe_xO_y} = \frac{11,6}{56x + 16y} = \frac{0,2}{y} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4} \text{ Vậy CT oxit là } Fe_3O_4$$



Trong 17,2g hỗn hợp X $n_{Fe_2O_4} = \frac{0,2}{4} = \frac{0,2}{4} = 0,05mol$

Suy ra trong 34,4g hỗn hợp X $n_{\tilde{Fe}_2O_3} = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ mol}$, $n_{Fe} = 2 \times 0,1 = 0,2 \text{ mol}$

*Nếu H_2SO_4 dư thì (5) không xảy ra

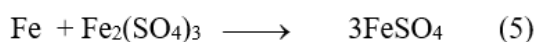
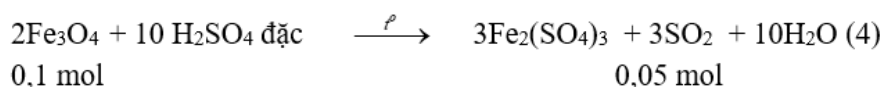
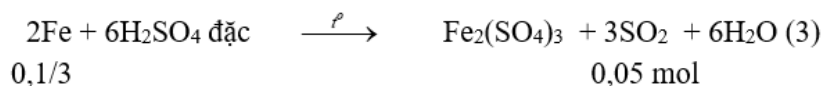
$$n_{SO_2 \max} = \frac{3}{2} n_{Fe} + \frac{1}{2} n_{Fe_3O_4} = \frac{3}{2} \times 0,2 + \frac{1}{2} \times 0,1 = 0,35 \text{ mol}$$

$$V_{SO_2 \max} = 0,35 \times 22,4 = 7,8 \text{ lit}$$

*Nếu H_2SO_4 không dư, tức (5) xảy ra, khi đó $n_{\text{SO}_2, \min}$

Từ (5) ta có $n_{F\phi_2(SO_4)_3} = x = \frac{1}{2} \times (0,2 - x) + \frac{0,3}{2}$

Suy ra $x=0,5/3$



$$n_{SO_2, \min} = 0,05 + 0,05 = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{SO_2, \min} = 0,1 \times 22,4 = 2,2 \text{ lit}$$

Vậy $2,24 \leq V \leq 7,84$

=====

Lưu ý:

- Tất cả sử dụng danh pháp mới

- Không được sử dụng các Câu tập thiên về toán nhiều, chủ yếu khai thác bản chất hóa học