

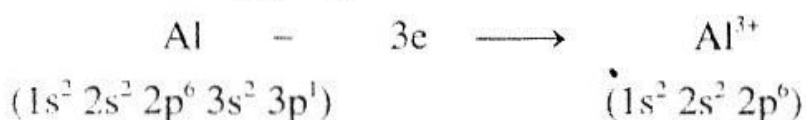
Chương 3

LIÊN KẾT HÓA HỌC

Bài 88. Các nguyên tử khí hiếm tồn tại ở dạng tự do riêng rẽ, không liên kết với nhau tạo thành phân tử đơn chất, không liên kết với nguyên tử của các nguyên tố khác tạo thành hợp chất là do lớp electron ngoài cùng trong nguyên tử của chúng đã đủ 8 electron (2 electron đối với He) nên rất bền vững.

Nguyên tử các nguyên tố khác luôn có xu hướng thu thêm hay cho đi một số electron để có lớp electron ngoài cùng 8 electron bền vững như của nguyên tố khí hiếm gần nhất. Do đó, nguyên tử của các nguyên tố khác luôn có xu hướng liên kết với nhau tạo thành đơn chất hay liên kết với nguyên tử của nguyên tố khác tạo thành hợp chất bằng cách cho - nhận electron hay góp chung electron hóa trị để bão hòa lớp electron ngoài cùng.

Bài 89. - Để đạt được cấu hình electron bền vững của khí hiếm, nguyên tử Al phải cho đi 3 electron ở lớp ngoài cùng để có lớp electron sát lớp ngoài cùng có 8 electron bền vững giống như cấu hình electron của khí hiếm neon :



Liên kết của Al với clo thuộc loại liên kết ion, vì Al là kim loại mạnh, clo là phi kim điển hình.

Sơ đồ hình thành liên kết :



Bài 90.

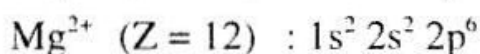
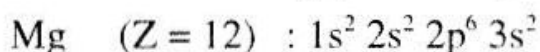
- Để đạt được cấu hình electron bền vững của khí hiếm, nguyên tử Br chỉ cần thu thêm 1 electron là lớp ngoài cùng đã bão hòa $4s^2 4p^6$ bền vững, giống cấu hình electron của nguyên tử khí hiếm Kr.

- Liên kết của Br với H là liên kết cộng hóa trị có cực, vì hai nguyên tố này có độ âm điện khác nhau không nhiều ($H = 2,1$; $Br = 2,8$).

Sơ đồ hình thành liên kết :



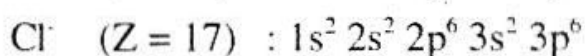
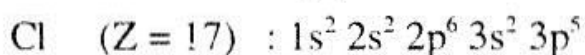
Bài 91. - Cấu hình electron của nguyên tử magie (Mg) và của ion magie (Mg^{2+}):



Nguyên tử magie có ba lớp electron, lớp thứ ba ngoài cùng có 2 electron. So với cấu hình electron của khí hiếm neon (Ne) thì có dư 2 electron. Trong các phản ứng hóa học, nguyên tử mất đi hai electron “dư” này để biến thành ion Mg^{2+} có cấu hình bền vững của khí hiếm neon.

Như vậy ion Mg^{2+} bền hơn nguyên tử Mg.

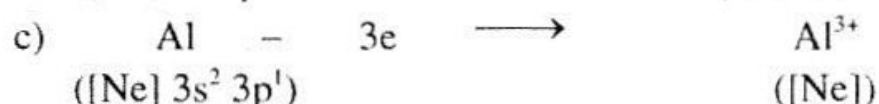
- Cấu hình electron của nguyên tử clo và ion clo :



Lớp thứ ba của nguyên tử clo mới có 7 electron, thiếu một electron thì đạt tới cấu hình của khí hiếm argon (Ar). Vì vậy trong các phản ứng hóa học clo thường nhận thêm 1 electron để tạo thành ion clo (Cl^-) có cấu hình electron bền vững của khí hiếm argon.

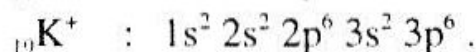
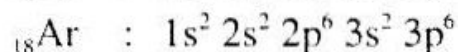
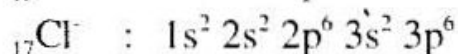
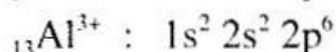
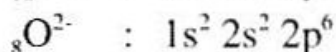
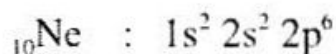
Như vậy ion Cl^- bền hơn nguyên tử Cl.

Bài 92. Các phương trình biểu diễn sự hình thành ion :



Nhận xét: Lớp electron ngoài cùng của các ion đều có cấu hình khí hiếm.

Bài 93. Cấu hình electron của nguyên tử và ion :



Như vậy : - Nguyên tử neon (Ne), ion O^{2-} và ion Al^{3+} có cùng số electron (10 electron - có cấu hình electron như nhau).

- Ion Cl^{-} , nguyên tử Ar và ion K^{+} có cùng số electron (18 electron - có cấu hình electron như nhau).

Bài 94.

- Liên kết ion là liên kết hóa học được hình thành giữa các ion tích điện trái dấu, hút nhau bằng lực hút tĩnh điện.

- *Liên kết ion có những đặc điểm :*

+ Liên kết ion không có tính định hướng: Vì mỗi ion đều tạo ra điện trường xung quanh nó, nên liên kết ion xảy ra theo mọi hướng.

+ Liên kết ion không có tính bão hòa: Mỗi ion có thể liên kết với nhiều ion xung quanh nó, tạo thành mạng tinh thể ion.

+ Liên kết ion rất bền.

Do các đặc điểm trên mà hợp chất ion ở điều kiện thường là chất rắn, gồm một tập hợp nhiều ion dương và âm, có nhiệt độ nóng chảy cao. Thí dụ các muối halogenua và các oxit kim loại.

Bài 95.

- Liên kết cộng hóa trị là liên kết hóa học được hình thành giữa các nguyên tử có độ âm điện bằng nhau hoặc xấp xỉ bằng nhau góp chung những electron hóa trị, tạo thành những cặp electron liên kết chuyển động trong cùng một obitan gọi là obitan phân tử.

- Liên kết cộng hóa trị không cực là liên kết cộng hóa trị được hình thành giữa hai nguyên tử của cùng một nguyên tố. Cặp electron liên kết không bị lệch về phía nguyên tử nào.

Thí dụ : Liên kết cộng hóa trị không cực trong phân tử Cl_2 ($Cl:Cl$).

- Liên kết cộng hóa trị có cực là liên kết cộng hóa trị được hình thành giữa hai nguyên tử của hai nguyên tố có độ âm điện xấp xỉ bằng nhau. Cặp electron hóa

trị lệch về phía nguyên tử có độ âm điện lớn hơn.

Thí dụ : Liên kết cộng hóa trị có cực trong phân tử HBr ($H:Br$).

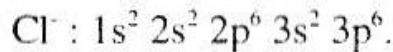
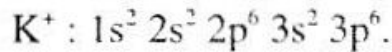
- *Liên kết cộng hóa trị có những đặc điểm :*

+ Liên kết cộng hóa trị có tính định hướng: Vì liên kết xảy ra với một nguyên tử xác định, theo hướng xác định.

+ Liên kết cộng hóa trị có tính bão hòa : Vì mỗi nguyên tử chỉ liên kết được với một số xác định nguyên tử khác.

+ Liên kết cộng hóa trị rất bền, vì vậy, tinh thể nguyên tử khá bền, cứng, khó nóng chảy, khó bay hơi, tính dẫn nhiệt, dẫn điện kém. Điển hình là tinh thể kim cương.

Bài 96. Cấu hình electron của ion ${}_{19}\text{K}^+$ và ${}_{17}\text{Cl}^-$

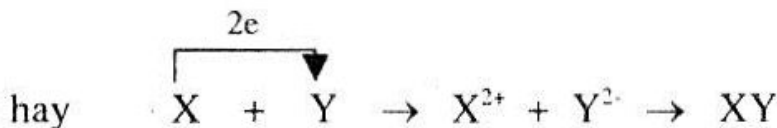
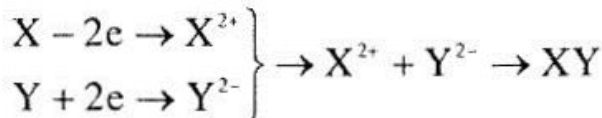


Các ion K^+ và Cl^- đều có 18 electron và phân bố thành 3 lớp. Vì điện tích hạt nhân của ion K^+ là 19+, còn điện tích hạt nhân của ion Cl^- là 17+ nên hạt nhân ion K^+ hút các electron (nhất là các electron lớp ngoài cùng) mạnh hơn. Do đó, bán kính của cation K^+ nhỏ hơn bán kính anion Cl^- .

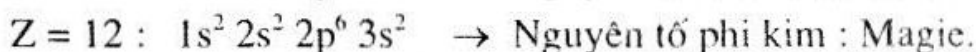
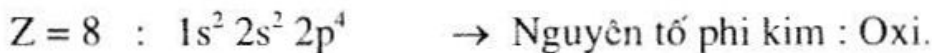
Đối với các ion khác cũng tương tự.

Bài 97. Nguyên tử nguyên tố X có 2 electron ở lớp ngoài cùng, vậy X là kim loại. Nguyên tử nguyên tố Y có 6 electron lớp ngoài cùng, vậy nó là phi kim.

Trong phản ứng hóa học, các kim loại các khuynh hướng nhường electron lớp ngoài cùng cho các phi kim để tạo thành các ion ngược dấu. Các ion này hút nhau bằng lực hút tĩnh điện để tạo thành hợp chất ion :

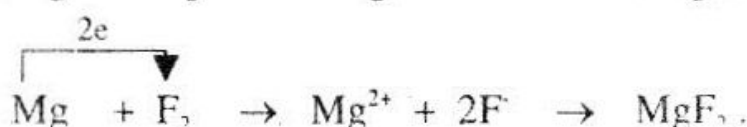
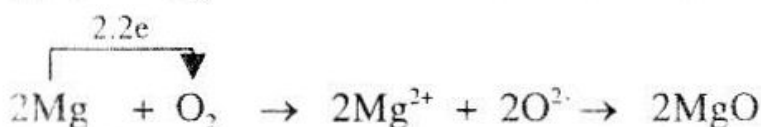
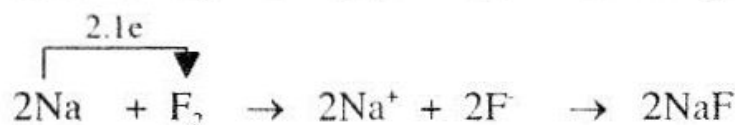
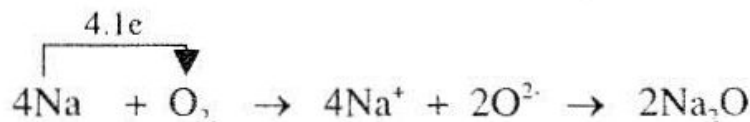


Bài 98. Cấu hình electron nguyên tử của các nguyên tố :



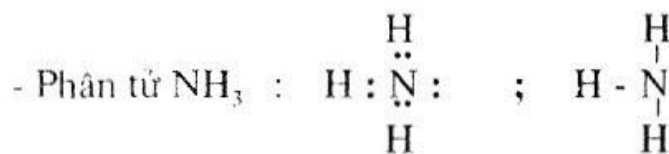
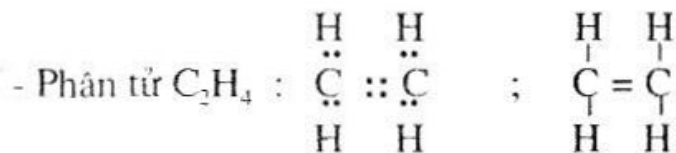
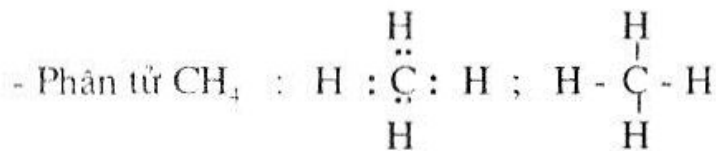
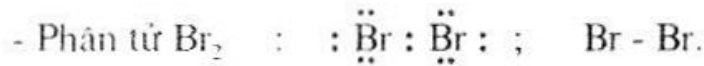
Nguyên tố Na và Mg kết hợp với O và F tạo thành các hợp chất ion : Na_2O , NaF , MgO , MgF_2 .

Sơ đồ hình thành liên kết giữa các nguyên tử :



Bài 99. Câu trả lời đúng là c).

Bài 100. Công thức electron và công thức cấu tạo của :



Bài 101.

a) Đúng : Các nguyên tử kim loại có số electron lớp ngoài cùng < 4 , chỉ có khả năng cho electron để trở thành cation, không có khả năng thu electron.

b) Sai : Các nguyên tử phi kim có số electron ngoài cùng ≥ 4 , có khả năng thu thêm electron để bão hòa lớp electron ngoài cùng 8 electron bền vững. Ngoài ra, khi gặp chất oxi hóa mạnh, các nguyên tử phi kim còn có khả năng cho một số electron lớp ngoài cùng để tạo thành cation.

c) Đúng : Các nguyên tử có 1 electron lớp ngoài cùng rất dễ cho đi electron này để có lớp electron tiếp theo trở thành lớp ngoài cùng giống khí hiếm.

d) Đúng : Các nguyên tử có 7 electron lớp ngoài cùng rất dễ thu 1 electron để có lớp electron ngoài cùng bão hòa của khí hiếm.

e) Trong tinh thể sắt (III) clorua, có 3 ion Cl^- thì có 1 ion Fe^{3+} .

Bài 102.

a) Nguyên tử clo có 7 electron lớp ngoài cùng. Để bão hòa lớp electron ngoài cùng này nguyên tử clo chỉ cần thực hiện một liên kết (thu hay góp chung 1 electron).

Thí dụ : Trong phân tử NaCl hay trong phân tử HCl .

b) Đối với oxi cần 2 liên kết.

Thí dụ : Trong phân tử H_2O : $\text{H} - \text{O} - \text{H}$.

Đối với nitơ cần 3 liên kết.

Thí dụ : Trong phân tử NH_3 : $\begin{array}{c} \text{H} - \text{N} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$.

Bài 103. Điện hóa trị của một nguyên tố trong hợp chất ion được xác định bằng điện tích của ion đó. Các hợp chất đã cho đều là hợp chất ion :

- Hợp chất KBr gồm cation K^+ và anion Br^- .

Vậy điện hóa trị của kali là $1+$, của brom là $1-$.

- Hợp chất FeCl_3 : Điện hóa trị của sắt là $3+$, của clo là $1-$.

- Hợp chất Al_2O_3 : Điện hóa trị của nhôm là $3+$, của oxi là $2-$.

- Hợp chất MgO : Điện hóa trị của magie là $2+$, của oxi là $2-$.

- Hợp chất Na_2S : Điện hóa trị của natri là $1+$, của lưu huỳnh là $2-$.

- Hợp chất LiF : Điện hóa trị của Liti là $1+$, của flo là $1-$.

Bài 104.

a) Ion sunfat mang hai điện tích âm, có công thức SO_4^{2-} .

Ion nhôm mang ba điện tích dương, công thức Al^{3+} .

Trong điều kiện thông thường các chất đều trung hòa điện. Như vậy tổng điện tích dương phải bằng tổng điện tích âm. Nghĩa là phải có 3 ion SO_4^{2-} liên kết với hai ion Al^{3+} .

Công thức phân tử của nhôm sunfat: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

b) Cũng lập luận như trên, ta có công thức phân tử của magie photphat $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$.

Tổng điện tích dương : $3.(2+) = 6+$

Tổng điện tích âm : $2.(3-) = 6-$.

Hai điện tích này trung hòa nhau, tạo ra phân tử không mang điện.

c) Điện hóa trị của nhôm là $3+$, của magie là $2+$, của ion photphat là $3-$ và của ion sunfat là $2-$.

Bài 105. Câu trả lời đúng là a).

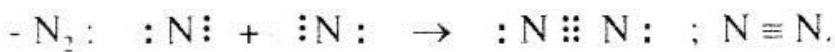
Bài 106. Sự khác nhau chủ yếu giữa liên kết ion và liên kết cộng hóa trị là :

- Trong liên kết ion, nguyên tử này nhường hẳn electron cho nguyên tử kia để trở thành các ion ngược dấu. Các ion này hút nhau bằng lực hút tĩnh điện để tạo thành hợp chất ion.

- Trong liên kết cộng hóa trị, nguyên tử góp chung electron để tạo thành cấu trúc mới (phân tử, tinh thể) bền hơn là khi các nguyên tử đứng riêng rẽ.

Bài 107.

a) Sơ đồ tạo thành các phân tử :



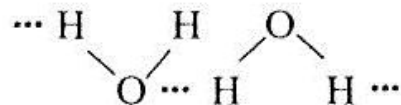
b) - Liên kết trong phân tử F_2 là liên kết đơn.

- Liên kết trong phân tử O_2 là liên kết đôi, bền hơn liên kết đơn.

- Liên kết trong phân tử N_2 là liên kết ba, bền hơn liên kết đôi.

Kết luận : Phân tử N_2 bền hơn phân tử O_2 , phân tử O_2 bền hơn phân tử F_2 .

Bài 108. Nước có nhiệt độ sôi cao hơn các hợp chất có khối lượng phân tử tương đương, vì ở điều kiện thường, các phân tử nước liên kết với nhau bằng liên kết hidro (ký hiệu bằng 3 dấu chấm).



Muốn cho nước sôi phải tiêu tốn năng lượng (cung cấp nhiệt) để phá vỡ các liên kết hidro. Do đó, nước có nhiệt độ sôi cao hơn các hợp chất có khối lượng tương đương không có liên kết hidro giữa các phân tử với nhau.

Bài 109.

- Ở điều kiện thường, H_2S là chất khí, giữa các phân tử H_2S không có sự liên kết gì với nhau.

- Ở điều kiện thường, H_2O mặc dù có cùng dạng công thức phân tử với H_2S nhưng ở thể lỏng. Điều này được giải thích là do các phân tử nước có liên kết với nhau bằng liên kết hidro. Liên kết hidro giữ cho các phân tử nước gần nhau hơn và chuyển động tự do khó hơn. Muốn cho nước chuyển sang trạng thái khí (hơi) phải cung cấp năng lượng (đun nóng) để phá vỡ liên kết hidro giữa các phân tử H_2O .

Bài 110.

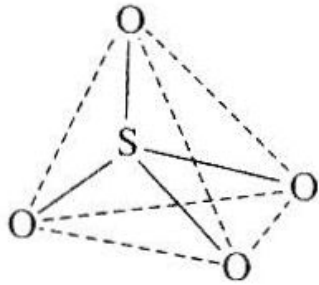
a) Ion sunfat SO_4^{2-} :

- Nguyên tử S ($Z = 16$) có 16 electron, trong đó có 6 electron ở lớp ngoài cùng.

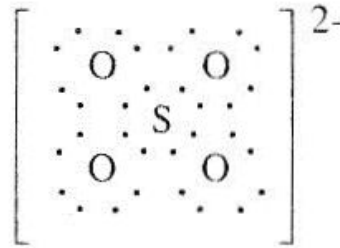
- Bốn nguyên tử oxi có $4.8 = 32$ electron trong đó có $4.6 = 24$ electron ở lớp ngoài cùng.

- Ion SO_4^{2-} có thêm 2 electron .

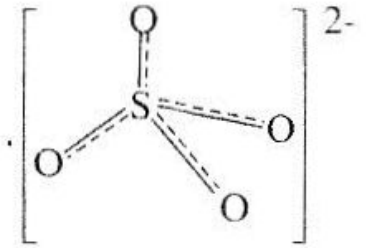
Như vậy ion SO_4^{2-} có $6 + 24 + 2 = 32$ electron ở lớp ngoài cùng của các nguyên tử nên có thể biểu diễn cấu trúc, công thức electron và công thức cấu tạo của ion SO_4^{2-} như sau :



Cấu trúc của ion SO_4^{2-}
(Tứ diện đều)



Công thức electron



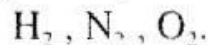
Công thức cấu tạo

b) Ion photphat PO_4^{3-} :

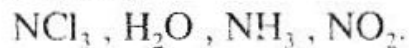
- Nguyên tử photpho ($Z = 15$) kém nguyên tử lưu huỳnh một electron nhưng ion PO_4^{3-} lại hơn ion SO_4^{2-} một electron. Như vậy số electron lớp ngoài cùng của các nguyên tử trong ion PO_4^{3-} bằng số electron trong ion SO_4^{2-} và số electron ngoài cùng cũng bằng 32. Do đó, cấu trúc của ion PO_4^{3-} , công thức electron và công thức cấu tạo của ion PO_4^{3-} giống của ion SO_4^{2-} .

Bài 111.

- Các chất có liên kết cộng hóa trị không phân cực được tạo thành bởi nguyên tử của các nguyên tố có độ âm điện bằng nhau. Liên kết trong phân tử đơn chất đều là liên kết cộng hóa trị không cực. Đó là :



- Các chất có liên kết cộng hóa trị phân cực được tạo thành bởi các nguyên tử của các nguyên tố có độ âm điện khác nhau không nhiều (chưa tới mức tạo thành liên kết ion). Đó là :



Bài 112.

- Lai hóa obitan nguyên tử là sự tổ hợp (trộn lẫn) các obitan hóa trị ở các phân lớp khác nhau (có năng lượng và hình dáng khác nhau) tạo thành các obitan lai hóa hoàn toàn như nhau.

- Nguyên nhân xảy ra sự lai hóa obitan nguyên tử là các obitan hóa trị có hình dáng và năng lượng khác nhau. Trước khi đi vào liên kết, các obitan hóa trị lai hóa với nhau để tạo ra các obitan lai hóa đồng nhất về hình dáng và năng lượng. Do sự lai hóa mà mức độ xen phủ giữa các obitan liên kết lớn hơn, làm cho liên kết bền hơn.

- Điều kiện lai hóa obitan nguyên tử để tạo thành các mối liên kết bền là:

+ Năng lượng của các obitan lai hóa phải xấp xỉ bằng nhau.
+ Mật độ electron của các obitan nguyên tử tham gia lai hóa phải đủ lớn.

+ Độ xen phủ của các obitan lai hóa với các obitan nguyên tử của các nguyên tố khác tham gia liên kết phải đủ lớn để tạo thành liên kết bền.

- Một số kiểu lai hóa điển hình và dạng hình học của phân tử tương ứng :

+ *Lai hóa sp^3* : Một obitan ns lai hóa với ba obitan np, tạo thành bốn obitan lai hóa sp^3 giống hệt nhau. Bốn obitan lai hóa sp^3 hướng từ tâm tới bốn đỉnh của hình tứ diện đều. Do đó các phân tử tạo thành đều có cấu hình tứ diện đều.

Thí dụ : Các phân tử CH_4 , NH_3 , H_2O và các ankan.

+ *Lai hóa sp^2* : Một obitan ns lai hóa với hai obitan np, tạo thành ba obitan lai hóa sp^2 giống hệt nhau. Ba obitan lai hóa sp^2 nằm trong cùng một phẳng, hướng từ tâm tới ba đỉnh của hình tam giác đều. Do đó, các phân tử tạo thành đều có cấu hình tam giác đều.

Thí dụ : Phân tử BCl_3 , C_2H_4 ...

+ *Lai hóa sp* : Một obitan ns lai hóa với một obitan np, tạo thành hai obitan lai hóa sp giống hệt nhau. Hai obitan lai hóa sp nằm trên một đường thẳng. Do đó, các phân tử tạo thành có cấu trúc thẳng.

Thí dụ : Phân tử $BeCl_2$, C_2H_2 ...

Bài 113.

- Liên kết kim loại là liên kết giữa các nguyên tử kim loại trong mạng tinh thể kim loại, được tạo thành nhờ những electron hóa trị chuyển động tự do trong toàn khối kim loại.

- Đặc điểm của liên kết kim loại :

+ Liên kết kim loại xảy ra trong mạng tinh thể kim loại. Nút của mạng tinh thể là các nguyên tử trung hòa hoặc các cation kim loại, các nút liên kết với nhau nhờ các electron tự do chuyển động hỗn loạn trong cả khối kim loại.

+ Liên kết kim loại tuy yếu hơn liên kết cộng hóa trị nhưng cũng khá bền, nên việc tách các nguyên tử kim loại ra khỏi tinh thể cũng khó khăn.

- Các loại mạng tinh thể phổ biến thường gặp :

+ *Mạng tinh thể lập phương tâm khối* : Nút của mạng tinh thể nằm ở các đỉnh và tâm của hình lập phương.

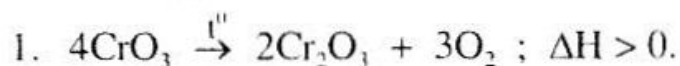
+ *Mạng tinh thể lập phương tâm mặt* : Nút của mạng tinh thể nằm ở các đỉnh và tâm các mặt của hình lập phương.

+ *Mạng tinh thể lục phương* : Nút của mạng tinh thể nằm ở các đỉnh và tâm các mặt của hình lục giác đứng và 3 nút khác nằm ở phía trong của hình lục giác.

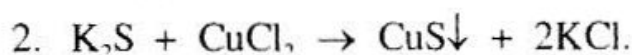
Chương 4

PHẢN ỨNG HÓA HỌC

Bài 114. Phân loại các phản ứng hóa học :



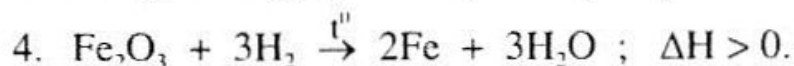
Phản ứng phân hủy, thu nhiệt, có sự thay đổi số oxi hóa.



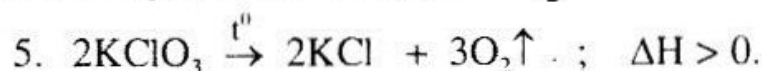
Phản ứng trao đổi có tạo thành chất kết tủa.



Phản ứng hóa hợp, phát nhiệt, có sự thay đổi số oxi hóa.



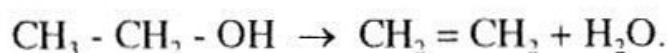
Phản ứng oxi hóa - khử, thu nhiệt.



Phản ứng phân hủy, thu nhiệt, có sự thay đổi số oxi hóa.

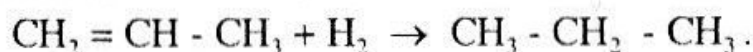
Bài 115. Phân loại các phản ứng hóa học :

1. Phản ứng điều chế etilen từ etanol :



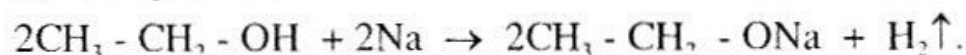
Phản ứng phân hủy.

2. Phản ứng hidro hóa propilen :



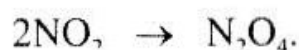
Phản ứng hóa hợp.

3. Phản ứng natri với etanol :



Phản ứng thế.

4. Phản ứng điều chế N_2O_4 từ NO_2 :



Phản ứng hóa hợp.

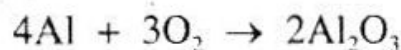
Bài 116. Dựa vào sự thay đổi số oxi hóa của các nguyên tố để xác định quá trình oxi hóa hay khử :

- Quá trình kết hợp electron vào chất oxi hóa (làm giảm số oxi hóa) là quá trình khử.

- Quá trình tách electron khỏi chất khử (làm tăng số oxi hóa) là quá trình oxi hóa.

- a) $\overset{-4}{\text{MnO}_2} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$: Quá trình khử MnO_2 .
- b) $\overset{+6}{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}} \rightarrow \overset{+6}{\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}}$: Không có quá trình oxi hóa, khử.
- c) $\overset{+5}{\text{HNO}_3} \rightarrow \overset{+4}{\text{NO}_2}$: Quá trình khử HNO_3 .
- d) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$: Không có quá trình oxi hóa, khử.
- g) $\overset{0}{\text{Al}} \rightarrow \overset{+3}{\text{Al}_2\text{O}_3}$: Quá trình oxi hóa nhôm.
- h) $\overset{-1}{\text{ClO}^-} \rightarrow \overset{+1}{\text{Cl}_2\text{O}}$: Không có quá trình oxi hóa, khử.
- i) $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$: Quá trình oxi hóa Cl^- .

Bài 117. Trong phản ứng :



- Có quá trình oxi hóa : $\text{Al} - 3e \rightarrow \text{Al}^{3+}$ (1)

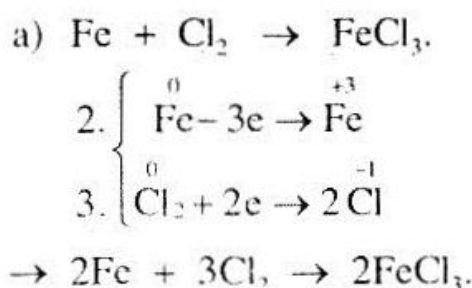
- Có quá trình khử : $\text{O}_2 + 4e \rightarrow 2\text{O}^{2-}$ (2)

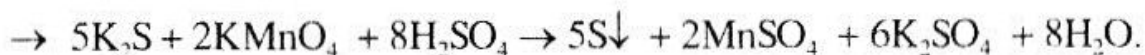
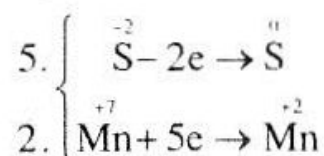
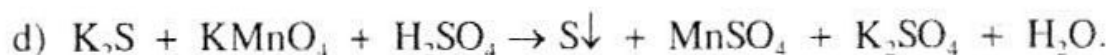
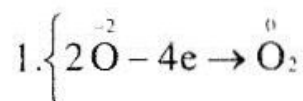
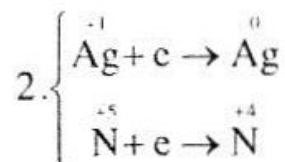
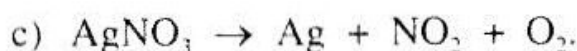
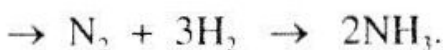
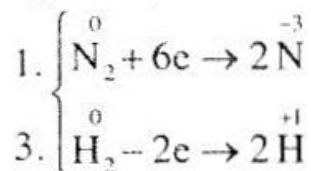
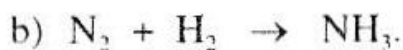
Phản ứng trên không thể gọi là phản ứng oxi hóa, cũng không thể gọi là phản ứng khử mà phải gọi là *phản ứng oxi hóa - khử*. Vì trong phản ứng này có quá trình oxi hóa và quá trình khử xảy ra đồng thời. Không thể có quá trình oxi hóa mà không có quá trình khử và ngược lại.

Tuy vậy, đôi khi để nhấn mạnh một ý nào đó, người ta chỉ nêu một quá trình. Thí dụ, người ta nói quá trình oxi hóa nhôm (quá trình (1)) mà không nhắc đến quá trình khử của oxi, trong khi đó oxi nhận electron của nhôm (quá trình (2)).

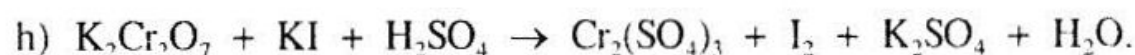
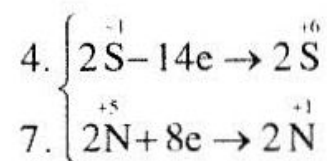
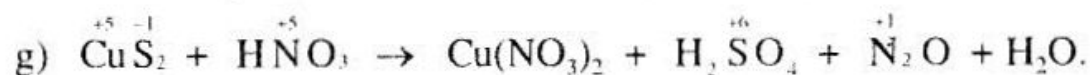
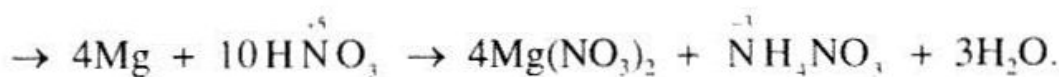
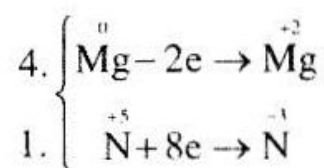
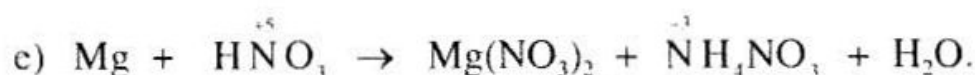
Như vậy người ta chỉ nói đến một nửa phản ứng oxi hóa - khử (bán phản ứng).

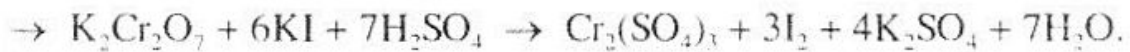
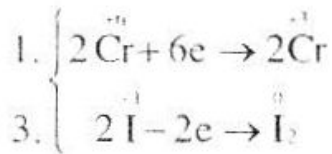
Bài 118. Cân bằng phương trình phản ứng oxi hóa - khử bằng phương pháp thăng bằng electron :



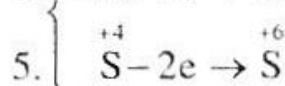
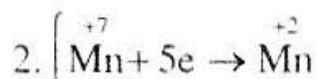
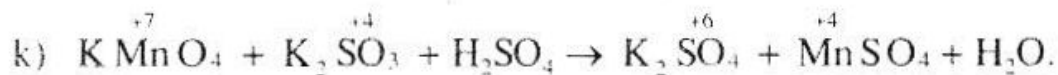
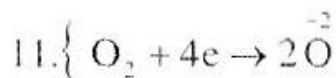
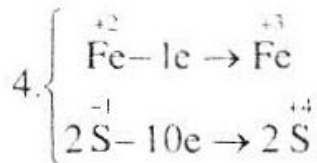


Ở phản ứng oxi hóa - khử này H_2SO_4 đóng vai trò môi trường phản ứng.



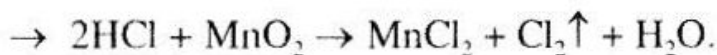
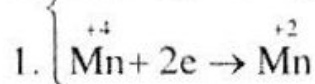
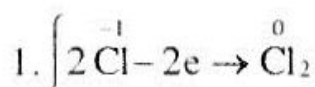
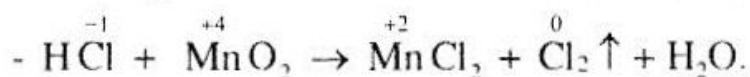


Ở phản ứng oxi hóa - khử này H_2SO_4 đóng vai trò môi trường phản ứng.



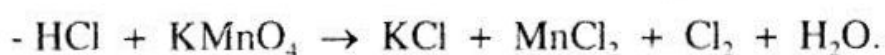
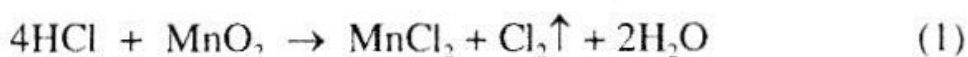
Bài 119. Cân bằng phương trình phản ứng oxi hóa - khử bằng phương pháp thăng bằng electron :

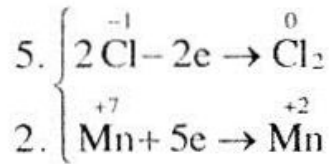
a) Phản ứng điều chế clo trong phòng thí nghiệm :



Trong phản ứng, ngoài 2 Cl^- nhường electron để tạo thành phân tử Cl_2 còn 2 ion Cl^- không thay đổi số oxi hóa, tạo thành phân tử MnCl_2 . Như vậy có 4 phân tử HCl tham gia phản ứng, trong đó hai phân tử HCl tham gia phản ứng oxi hóa - khử, 2 phân tử HCl đóng vai trò môi trường phản ứng.

Do đó, phương trình phản ứng cân bằng là :

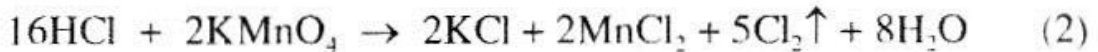




Trong phản ứng, ngoài 10 ion Cl⁻ tham gia phản ứng oxi hóa - khử với 2 ion Mn⁷⁺, còn 6 ion Cl⁻ tạo muối (có số oxi hóa không thay đổi).

Như vậy có 16 phân tử HCl tham gia phản ứng và tạo ra 8 phân tử H₂O.

Phương trình phản ứng cân bằng :



- Nếu lấy hai chất oxi hóa MnO₂ và KMnO₄ có khối lượng bằng nhau, giả sử bằng a gam thì :

$$\text{Số mol MnO}_2 = \frac{a}{M_{\text{MnO}_2}} = \frac{a}{87} \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol KMnO}_4 = \frac{a}{M_{\text{KMnO}_4}} = \frac{a}{158} \text{ mol.}$$

Theo (1) : Số mol Cl₂ bay ra là :

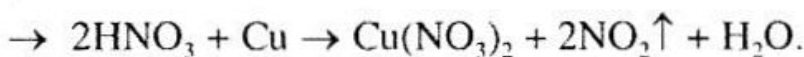
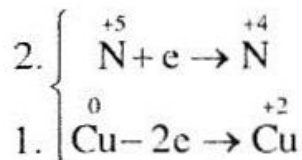
$$n_{\text{Cl}_2} (1) = n_{\text{MnO}_2} = \frac{a}{87} \text{ mol.}$$

Theo (2) : Số mol Cl₂ bay ra là :

$$n_{\text{Cl}_2} (2) = \frac{5}{2} \cdot n_{\text{KMnO}_4} = \frac{5}{2} \cdot \frac{a}{158} = \frac{a}{63,2} \text{ mol.}$$

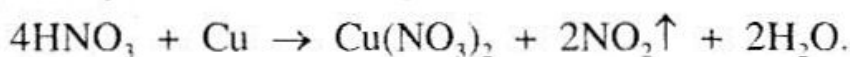
Như vậy : $n_{\text{Cl}_2} (2) > n_{\text{Cl}_2} (1) \rightarrow$ phản ứng (2) thoát ra clo nhiều hơn.

b) Phản ứng điều chế nitơ đioxit :



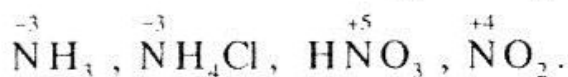
Trong phản ứng, ngoài 2 phân tử HNO₃ tham gia phản ứng oxi hóa - khử tạo ra hai phân tử NO₂, còn hai phân tử HNO₃ tạo muối Cu(NO₃)₂. Do đó, có 4 phân tử HNO₃ tham gia phản ứng và có 2 phân tử H₂O tạo thành.

Phương trình phản ứng cân bằng :



Bài 120.

a) Số oxi hóa của nitơ trong các hợp chất :



- Trong các hợp chất trên, NH_3 chỉ có tính khử, vì nitơ có số oxi hóa -3 là số oxi hóa thấp nhất (giả định là nguyên tử nitơ đã thu thêm 3 electron, lớp ngoài cùng đã đủ 8 electron, không thể thu thêm electron, nên không thể có tính oxi hóa).

Như vậy, khi một nguyên tố có số oxi hóa thấp nhất thì chỉ có thể có tính khử mà không thể có tính oxi hóa.

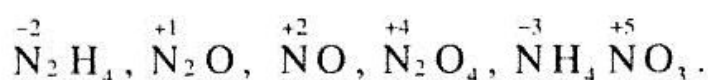
- Trong các hợp chất trên, HNO_3 chỉ có tính oxi hóa, vì nitơ có số oxi hóa cao nhất là +5 (giả định nitơ đã nhường hết 5 electron lớp ngoài cùng, không thể nhường thêm electron, nên không thể có tính khử).

Như vậy, khi một nguyên tố có số oxi hóa cao nhất thì chỉ có thể có tính oxi hóa mà không thể có tính khử.

- Chất có số oxi hóa trung gian giữa -3 và +5, khi gặp chất oxi hóa mạnh hơn, nó thể hiện tính khử; khi gặp chất khử mạnh hơn, nó thể hiện tính oxi hóa.

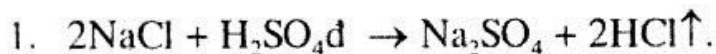
Như vậy, một chất có số oxi hóa trung gian (Giữa số oxi hóa thấp nhất và cao nhất) nó vừa thể hiện tính oxi hóa vừa thể hiện tính khử.

b) Số oxi hóa của nitơ trong các hợp chất :

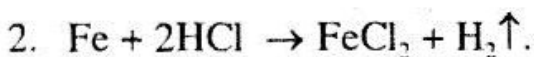


Muối NH_4NO_3 gồm cation NH_4^+ , anion NO_3^- : Cation NH_4^+ chỉ có tính khử, anion NO_3^- chỉ có tính oxi hóa. Ở các chất khác, nitơ có số oxi hóa trung gian nên vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử.

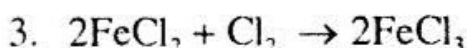
Bài 121. Các phương trình phản ứng biểu thị quá trình biến hóa :



Phản ứng trao đổi, có tạo thành hợp chất bay hơi.



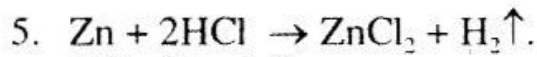
Phản ứng thế.



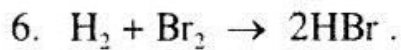
Phản ứng hóa hợp, có sự thay đổi số oxi hóa.



Phản ứng trao đổi, có tạo thành chất kết tủa.



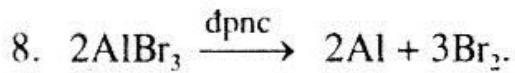
Phản ứng thế.



Phản ứng hóa hợp, có sự thay đổi số oxi hóa.

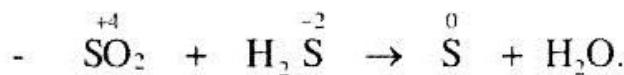


Phản ứng thế.

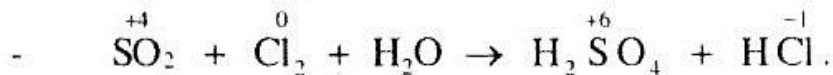
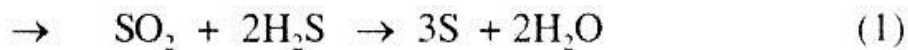
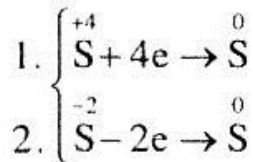


Phản ứng phân hủy bằng dòng điện.

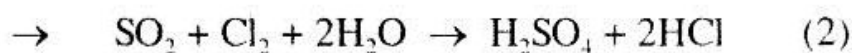
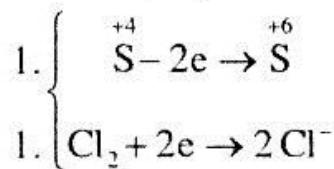
Bài 122. Cân bằng phản ứng oxi hóa - khử :



SO_2 là chất oxi hóa, H_2S là chất khử :



SO_2 là chất khử, Cl_2 là chất oxi hóa.



Vì lưu huỳnh có số oxi hóa thấp nhất là -2, cao nhất là +6. Trong SO_2 , lưu huỳnh có số oxi hóa là +4, là số oxi hóa trung gian nên nó vừa có tính oxi hóa (phản ứng 1), vừa có tính khử (phản ứng 2).

Bài 123. Phương trình phản ứng của Ag với dung dịch AuCl_3 :

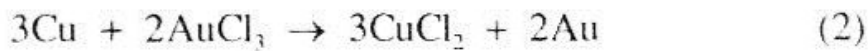


a) Phản ứng cho thấy Ag đã khử ion Au^{3+} thành Au. Như vậy Ag có tính khử mạnh hơn Au.

Trong dãy hoạt động hóa học của kim loại, vàng là chất khử kém nhất. Nó hầu như không tác dụng với các chất oxi hóa thông thường như oxi không khí, axit, kiềm ...

Vì tính khử rất kém, nên trong thiên nhiên vàng có thể tồn tại ở trạng thái đơn chất tự do.

b) Phương trình phản ứng của Cu với dung dịch AuCl_3 :



Trong phản ứng này : Cu là chất khử, AuCl_3 là chất oxi hóa.

Số mol AuCl_3 trong dung dịch :

$$n_{\text{AuCl}_3} = 0,15 \cdot 0,01 = 0,0015 \text{ mol.}$$

Theo (2) : Số mol muối CuCl_2 tạo thành là :

$$n_{\text{CuCl}_2} = \frac{3}{2} \cdot n_{\text{AuCl}_3} = \frac{3}{2} \cdot 0,0015 = 0,00225 \text{ mol.}$$

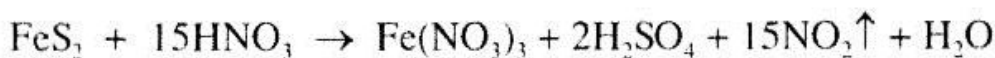
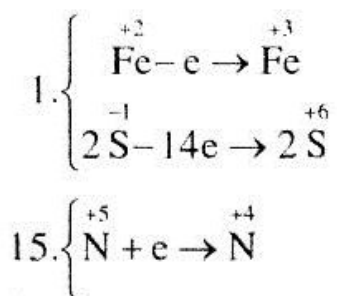
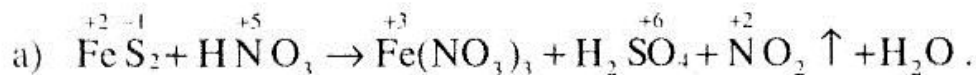
Muối CuCl_2 tạo thành dung dịch có thể tích 150 ml.

$$\rightarrow C_M(\text{CuCl}_2) = \frac{0,00225}{0,15} = 0,015 \text{ mol/l.}$$

Lượng Cu đã tiêu hao là :

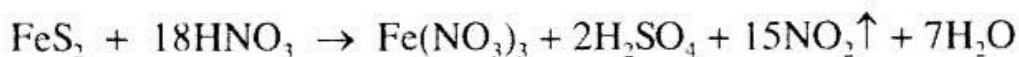
$$m_{\text{Cu}} = 0,00225 \cdot 64 = 0,144 \text{ gam.}$$

Bài 124. Cho hỗn hợp FeS_2 và FeCO_3 vào dung dịch HNO_3 đặc, nóng xảy ra các phản ứng :

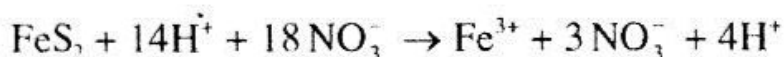


Ngoài 15 phân tử HNO_3 tham gia phản ứng oxi hóa khử (như đã cân bằng ở trên) còn 3 phân tử HNO_3 tạo muối $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Như vậy có $15 + 3 = 18$ phân tử HNO_3 tham gia phản ứng.

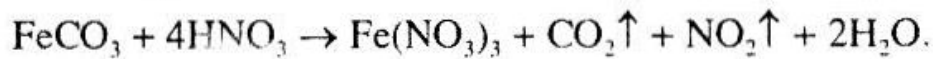
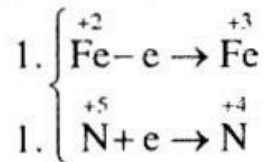
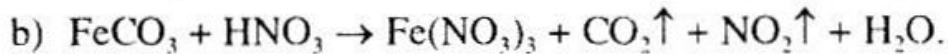
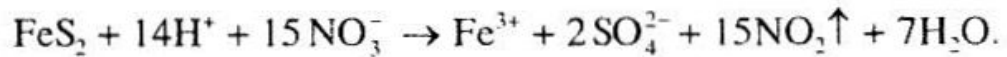
Phương trình phản ứng cân bằng :



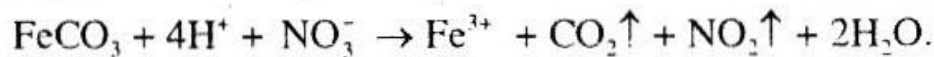
Phương trình ion :



Giản ước những ion giống nhau ở hai vế, ta có phương trình ion rút gọn:



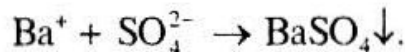
Phương trình ion rút gọn :



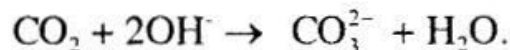
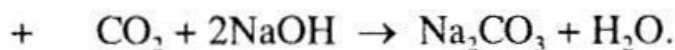
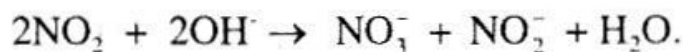
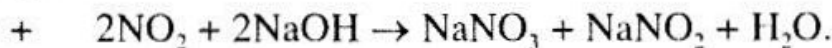
c) Sau hai phản ứng a và b, trong dung dịch A có $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, axit H_2SO_4 và HNO_3 dư. Thêm BaCl_2 vào dung dịch A, xảy ra phản ứng :



(Phản ứng trao đổi có tạo thành chất kết tủa)



Cho hỗn hợp khí B (NO_2 , CO_2) vào dung dịch NaOH dư, xảy ra các phản ứng :

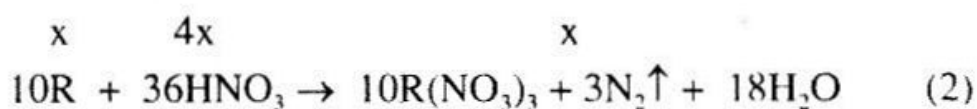


Bài 125.

a) Tính % thể tích của hỗn hợp khí :

Ký hiệu kim loại hóa trị 3 là R, khối lượng nguyên tử M.

Gọi x, y lần lượt là số mol của NO và N_2 trong hỗn hợp khí. Các phản ứng xảy ra :



Theo (1), (2) và đầu bài ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} x + y = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \\ \overline{M}_{hh} = \frac{30x + 28y}{x + y} = 14,4 \times 2 = 28,8 \end{cases}$$

→ $x = 0,2$ (mol) ; $y = 0,15$ (mol)

Vậy % theo thể tích của hỗn hợp khí là :

$$\%NO = \frac{0,1}{0,1 + 0,15} \times 100\% = 40\%$$

$$\%N_2 = 100 - 40 = 60\%.$$

b) Xác định khối lượng kim loại R:

$$n = x + \frac{10y}{3} = 0,1 + \frac{10 \times 0,15}{3} = 0,6 \text{ mol.}$$

$$M_R = \frac{m_R}{n_R} = \frac{16,2}{0,6} = 27 \rightarrow R \text{ nhôm (Al).}$$

c) Nồng độ % dung dịch HNO_3 sau khi kết thúc phản ứng :

- Theo phương trình phản ứng (1, 2) số mol HNO_3 tham gia phản ứng :

$$n_2 = 4x + 12y = 4 \cdot 0,1 + 12 \cdot 0,15 = 2,2 \text{ mol.}$$

- Theo giả thiết số mol HNO_3 ban đầu là : $n_1 = 5 \cdot 0,5 = 2,5 \text{ mol.}$

- Vậy số mol HNO_3 còn dư là : $n_3 = n_1 - n_2 = 0,3 \text{ mol.}$

Áp dụng định luật BTKL, khối lượng dung dịch sau phản ứng :

$$\begin{aligned} m &= m_{dd(HNO_3)}(\text{ban đầu}) + m_{Al} - (m_{NO} + m_{N_2}) \\ &= 5000 \times 1,25 + 16,2 - (0,1 \times 30 + 0,15 \times 28) = 6259 \text{ gam.} \end{aligned}$$

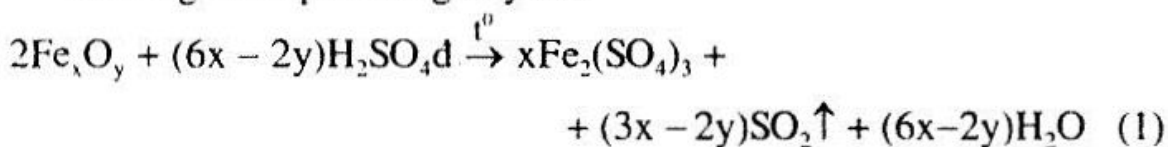
- Nồng độ % HNO_3 trong dung dịch sau khi phản ứng kết thúc :

$$C\%(HNO_3) = \frac{0,3 \times 63}{6259} \times 100\% = 0,302 \%$$

Bài 126.

1. CTPT của sắt oxit :

Phương trình phản ứng xảy ra :



$$n_{\text{SO}_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{120}{400} = 0,3 \text{ mol.}$$

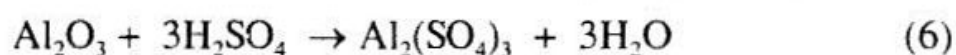
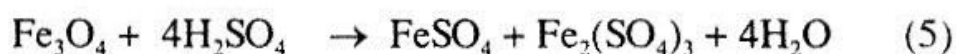
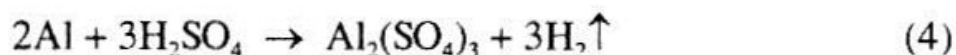
$$\rightarrow (3x - 2y) \cdot 0,3 = 0,1 \cdot x$$

$$\rightarrow 0,8x = 0,6y$$

$$\rightarrow \frac{x}{y} = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4}$$

Vậy công thức của sắt oxit là Fe_3O_4 .

2. Phản ứng nhiệt nhôm :



a) Hiệu suất phản ứng nhiệt nhôm :

$$n_{\text{Al}} = \frac{10,8}{27} = 0,4 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = \frac{34,8}{232} = 0,15 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{10,752}{22,4} = 0,48 \text{ mol.}$$

$$\frac{n_{\text{Al}}}{n_{\text{Fe}_3\text{O}_4}} = \frac{0,4}{0,15} = \frac{8}{3}$$

Phù hợp với phản ứng (2).

→ Muốn tính hiệu suất phản ứng theo Al hay Fe_3O_4 đều được.

Gọi x là số mol Al tham gia phản ứng.

$$(1) \quad \rightarrow n_{\text{Al còn lại}} = 0,4 - x ; \quad n_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2}x$$

$$(2) \quad \rightarrow n_{\text{Fe}} = (9/8)x ; \quad n_{\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ còn lại}} = 0,15 - (3/8)x.$$

$$(3), (4) \rightarrow (9/8)x + (3/2)(0,4 - x) = n_{\text{H}_2} = 0,48 .$$

$$x = 0,32.$$

$$\text{Vậy hiệu suất phản ứng : } h = \frac{0,32 \cdot 100\%}{0,4} = 80\%.$$

b) Theo (3), (4), (5), (6) :

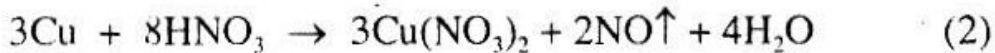
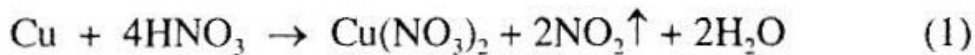
$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{9}{8}x = \frac{3}{2}(0,4 - x) + 4(0,15 - \frac{3}{8}x) + 3(\frac{1}{2}x).$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,08 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow V_{\text{ddH}_2\text{SO}_4 \text{ đã dùng}} = \frac{m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4}}{d} = \frac{1,08 \cdot 98 \cdot 100}{20 \cdot 1,14} = 464,21 \text{ ml.}$$

Bài 127.

a) Các phương trình phản ứng :



Gọi x và y là số mol Cu tham gia phản ứng (1) và (2).

$$\text{Ta có : } x + y = \frac{8,32}{64} = 0,13 \text{ mol} \quad (I)$$

Theo (1) và (2) : Số mol hỗn hợp khí (NO_2 và NO) :

$$2x + \frac{2y}{3} = \frac{4,928}{22,4} = 0,22 \text{ mol} \quad (II)$$

Giải hệ phương trình (I) và (II) được :

$$x = 0,1, y = 0,03.$$

→ Khối lượng của các khí :

$$m_{\text{NO}_2} = 2x \cdot M_{\text{NO}_2} = 0,1 \cdot 2 \cdot 46 = 9,2 \text{ gam.}$$

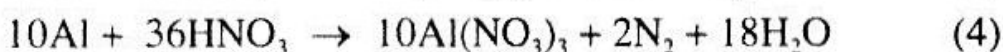
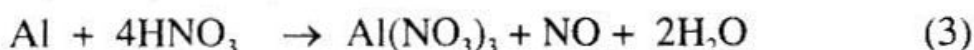
$$m_{\text{NO}} = \frac{2y}{3} \cdot M_{\text{NO}} = \frac{2 \cdot 0,03}{3} \cdot 30 = 0,6 \text{ gam.}$$

Vậy khối lượng của 1 lít khí (đktc) là :

$$D_0 = \frac{9,2 + 0,6}{4,928} = 1,99 \text{ g/l.}$$

b) Al tác dụng với dung dịch A cho ra khí NO và N_2 chứng tỏ trong A còn dư axit HNO_3 .

Các phương trình phản ứng :



(Không kể phản ứng nhôm đẩy đồng ra khỏi muối, đồng tác dụng với axit HNO_3 cho khí bay ra).

Gọi số mol NO là a , số mol N_2 là b .

$$\text{Số mol Al} = \frac{16,2}{27} = 0,6 \text{ mol.}$$

Theo (3) và (4) : Số mol Al = số mol NO + $\frac{10}{3}$ số mol N_2 .

$$\rightarrow a + \frac{10}{3}b = 0,6 \quad (\text{III})$$

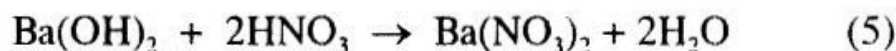
$$\text{Theo đầu bài : } d_{\text{dd}/\text{H}_2} = \frac{30a + 28b}{2(a + b)} = 14,4 \quad (\text{IV})$$

Giải hệ phương trình (III) và (IV) được :

$$a = 0,1 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{NO}} = 2,24 \text{ lít.}$$

$$b = 0,15 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{N}_2} = 3,36 \text{ lít.}$$

c) Dung dịch B còn dư axit HNO_3 nên có phản ứng :



$$\text{Số mol Ba(OH)}_2 = 0,1 \cdot 1,3 = 0,13 \text{ mol}$$

→ Số mol HNO_3 dư là : $2 \cdot 0,13 = 0,26 \text{ mol}$.

Số mol axit HNO_3 tham gia phản ứng (1) là $4x = 4 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ mol}$.

Số mol axit HNO_3 tham gia phản ứng (2) là $\frac{8}{3}y = \frac{8}{3} \cdot 0,03 = 0,08 \text{ mol}$.

Số mol axit HNO_3 tham gia phản ứng (3) là $4a = 4 \cdot 0,1 = 0,4 \text{ mol}$.

Số mol axit HNO_3 tham gia phản ứng (4) là $\frac{36}{3}b = \frac{36}{3} \cdot 0,15 = 1,8 \text{ mol}$.

→ Tổng số mol axit HNO_3 :

$$n_{\text{HNO}_3} = 0,26 + 0,4 + 0,08 + 0,4 + 1,8 = 2,94 \text{ mol}$$

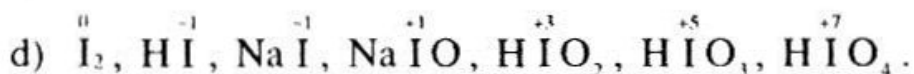
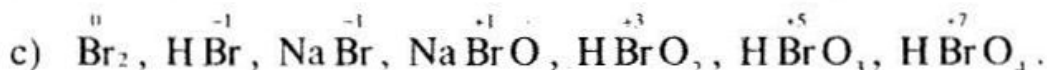
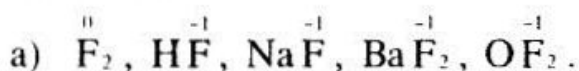
$$\text{Do đó : } C_{\text{M}}(\text{HNO}_3) = \frac{2,94}{3} = 0,98 \text{ M.}$$

Chương 5

NHÓM HALOGEN

Bài 128. Những câu trả lời sai là c và g).

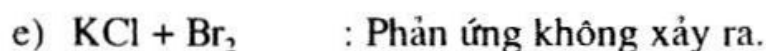
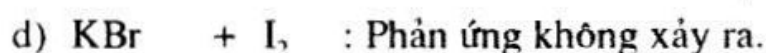
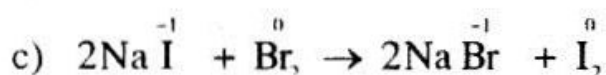
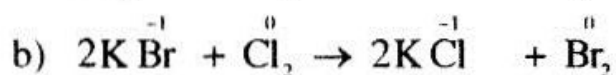
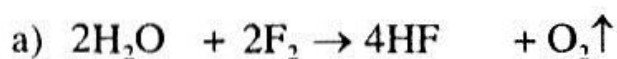
Bài 129. Số oxi hóa của các halogen trong các chất :



Nhận xét : - Đối với flo chỉ có số oxi hóa -1 trong mọi chất.

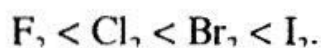
- Đối với clo, brom, iot : Ngoài số oxi hóa -1 còn có số oxi hóa +1, +3, +5 và +7.

Bài 130. - Các phương trình phản ứng :



- Qua các phản ứng trên ta thấy : F_2 là chất oxi hóa rất mạnh, nó phân hủy được nước, các halogen khác không có phản ứng này. Cl_2 oxi hóa được Br^- , Br_2 oxi hóa được I^- , còn I_2 không oxi hóa được Br^- .

Như vậy, tính oxi hóa giảm dần theo dãy :



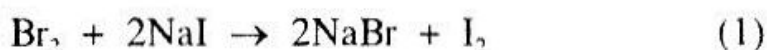
Bài 131. Dung dịch là hỗn hợp đồng nhất, trung hòa điện, nên trong dung dịch A có các muối NaCl , NaBr , NaI .

Đặt x, y và z là số mol muối NaCl , NaBr và NaI có trong 20 ml dung dịch A.

Qua thí nghiệm 1, ta có :

$$58,5x + 103y + 150z = 1,732 \quad (a)$$

- TN2 : Phương trình phản ứng :

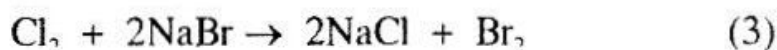
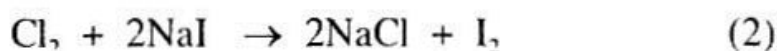


Theo (1) : Số mol NaBr tạo thành bằng số mol NaI và bằng z mol.

Hỗn hợp muối khan gồm NaCl và NaBr với số mol NaCl là x mol, số mol NaBr là (y + z) mol.

$$\text{Ta có : } 58,5x + 103(y + z) = 1,685 \quad (b)$$

- TN3 : Các phương trình phản ứng :



Muối khan chỉ có NaCl với số mol : (x + y + z) mol.

$$\text{Ta có : } 58,5(x + y + z) = 1,4625 \quad (c)$$

Giải hệ a, b, c :

$$\begin{cases} 58,5x + 103y + 150z = 1,732 \\ 58,5x + 103(y + z) = 1,685 \\ 58,5(x + y + z) = 1,4625 \end{cases}$$

Ta được : x = 0,02 , y = 0,004 , z = 0,001.

a) Nồng độ mol của các ion trong dung dịch A :

$$C_M(\text{Cl}^-) = \frac{0,02}{0,02} = 1\text{M} \quad ; \quad C_M(\text{Br}^-) = \frac{0,004}{0,02} = 0,2\text{M}$$

$$C_M(\text{I}^-) = \frac{0,001}{0,02} = 0,05\text{M} \quad ; \quad C_M(\text{Na}^+) = 1,25\text{M}.$$

b) Dựa vào nồng độ mol của ion Br⁻ và ion I⁻ ta tính được khối lượng Br₂ và I₂ điều chế được từ 1m³ = 1000 lít dung dịch A :

$$m_{\text{Br}_2} = \frac{0,2}{2} \cdot 160 \cdot 1000 = 16.000\text{g} \text{ hay } 16 \text{ kg.}$$

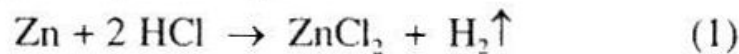
$$m_{\text{I}_2} = \frac{0,05}{2} \cdot 254 \cdot 1000 = 6.350\text{g} \text{ hay } 6,350 \text{ kg.}$$

Bài 132. - Tính số mol Zn và axit HCl đem dùng :

$$\text{Số mol Zn : } n_{\text{Zn}} = \frac{3}{65} = 0,046 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol HCl : } n_{\text{HCl}} = 18,69 \cdot 1,07 \cdot \frac{14,6}{100} \cdot \frac{1}{36,5} = 0,08 \text{ mol.}$$

Phương trình phản ứng :

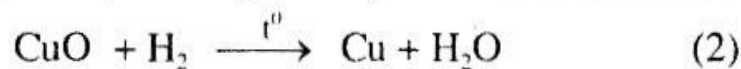


Số mol Zn phản ứng chỉ bằng 1/2 số mol HCl \rightarrow Zn dư.

Theo (1) : số mol H_2 thoát ra :

$$n_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{0,08}{2} = 0,04 \text{ mol.}$$

Phương trình phản ứng của H_2 với CuO nung nóng :



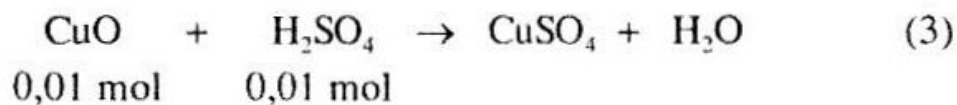
$$\text{Số mol CuO : } n_{\text{CuO}} = \frac{4}{80} = 0,05 \text{ mol} > n_{\text{H}_2} = 0,04 \text{ mol.}$$

\rightarrow Dư CuO với số mol là $0,05 - 0,04 = 0,01 \text{ mol.}$

Theo (2) : Hỗn hợp thu được sau (2) gồm :

0,01 mol CuO và 0,04 mol Cu.

Cho hỗn hợp này tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, chỉ có CuO phản ứng :



Khối lượng dung dịch axit H_2SO_4 cần dùng :

$$m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = 0,01 \cdot 98 \cdot \frac{100}{19,6} = 5 \text{ gam.}$$

Thể tích tối thiểu dung dịch axit H_2SO_4 cần dùng là :

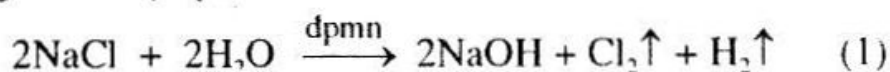
$$V_{\text{ddH}_2\text{SO}_4} = \frac{5}{1,14} = 4,38 \text{ ml.}$$

Khối lượng Cu thu được :

$$m_{\text{Cu}} = 0,04 \cdot 64 = 2,56 \text{ gam.}$$

Bài 133.

a) Phương trình điện phân điều chế clo :



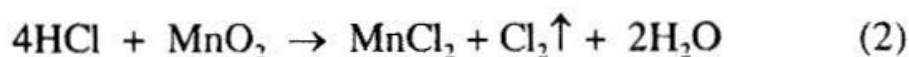
- Số mol khí clo : $n_{\text{Cl}_2} = \frac{560}{22,4} = 25 \text{ mol.}$

Theo (1) : $n_{\text{NaCl}} = 2n_{\text{Cl}_2} = 25 \cdot 2 = 50 \text{ mol.}$

→ Khối lượng muối ăn cần dùng :

$$m_{\text{NaCl}} = 50 \cdot 58,5 \cdot \frac{100}{98} = 2958 \text{ gam.}$$

b) Phương trình phản ứng điều chế clo từ HCl và MnO_2 :



Theo (2) : Để có 25 mol Cl_2 cần dùng $4 \cdot 25 = 100 \text{ mol}$ axit HCl và 25 mol MnO_2 .

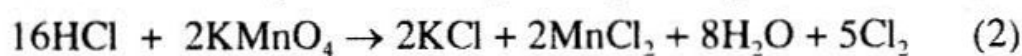
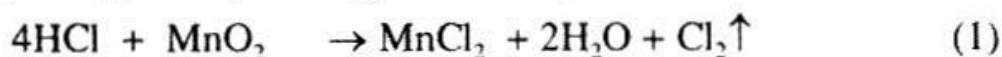
Khối lượng axit HCl :

$$m_{\text{HCl}} = 100 \cdot 36,5 = 3650 \text{ gam.}$$

Khối lượng MnO_2 :

$$m_{\text{MnO}_2} = 25 \cdot 87 = 2175 \text{ gam.}$$

Bài 134. Các phương trình phản ứng điều chế clo :



a) Nếu khối lượng 2 chất oxi hóa MnO_2 và KMnO_4 bằng nhau, giả sử bằng a gam thì :

$$+ \text{Số mol } \text{MnO}_2 = \frac{a}{87} \text{ mol.}$$

$$+ \text{Số mol } \text{KMnO}_4 = \frac{5}{2} \cdot \frac{a}{158} = \frac{a}{63,2}$$

Theo (1) : số mol Cl_2 tạo thành là :

$$n_{\text{Cl}_2(1)} = n_{\text{MnO}_2} = \frac{a}{87} \text{ mol.}$$

Theo (2) : số mol Cl_2 tạo thành là :

$$n_{\text{Cl}_2(2)} = \frac{5}{2} \cdot \frac{a}{158} = \frac{a}{63,2} \text{ mol.}$$

$$\rightarrow n_{\text{Cl}_2(2)} > n_{\text{Cl}_2(1)}$$

Phản ứng (2) cho lượng clo nhiều hơn.

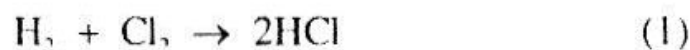
b) Nếu số mol hai chất oxi hóa MnO_2 và KMnO_4 bằng nhau, giả sử bằng n mol thì :

- Theo (1) : số mol Cl_2 tạo thành là n mol.

- Theo (2) : số mol Cl_2 tạo thành là $\frac{5}{2}n$ mol .

Phản ứng (2) cho lượng clo nhiều hơn.

Bài 135. - Phương trình phản ứng :



H_2 và Cl_2 phản ứng với nhau theo tỷ lệ thể tích $V_{\text{H}_2} : V_{\text{Cl}_2} = 1 : 1$.

\rightarrow dư H_2 . HCl tạo thành được tính theo Cl_2 :

$$V_{\text{HCl}} = 2 \cdot V_{\text{Cl}_2} = 0,672 \cdot 2 = 1,344 \text{ lit.}$$

$$n_{\text{HCl}} = \frac{1,344}{22,4} = 0,06 \text{ mol.}$$

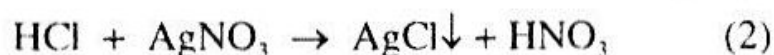
Hòa tan khí HCl vào nước ta được dung dịch axit HCl (A).

$$m_A = 19,27 + 0,06 \cdot 36,5 = 21,46 \text{ g.}$$

Số mol axit HCl có trong 5 gam dung dịch A là :

$$n'_{\text{HCl}} = \frac{0,06}{21,46} \cdot 5 = 0,014 \text{ mol.}$$

- Phương trình phản ứng của dung dịch A với AgNO_3 :



Theo (2) : $n_{\text{AgCl}} = n'_{\text{HCl}} = 0,014 \text{ mol.}$

$$\rightarrow m_{\text{AgCl}} = 0,014 \cdot 143,5 = 2,00 \text{ gam.}$$

Vậy hiệu suất phản ứng giữa H_2 và Cl_2 là :

$$h = \frac{0,7175}{2} \cdot 100\% = 35,875\% .$$

Bài 136. Khối lượng bình đựng NaOH tăng lên 8,1 gam, đúng bằng khối lượng của hỗn hợp đầu. Kết quả thực nghiệm này cho phép kết luận rằng H₂ không dư sau phản ứng.

Có hai trường hợp xảy ra :

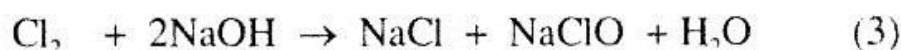
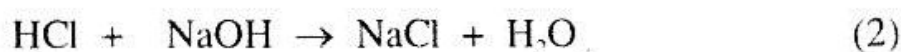
a) *Trường hợp 1* : Cl₂ dư :

Phương trình phản ứng :



Khi Cl₂ dư, nghĩa là $n_{\text{Cl}_2} > n_{\text{H}_2}$ hay $V_{\text{Cl}_2} > V_{\text{H}_2} \rightarrow V_{\text{H}_2} > 50\%$.

Sản phẩm phản ứng gồm HCl và Cl₂ dư được dẫn vào ống đựng NaOH rắn, xảy ra phản ứng :



b) *Trường hợp 2* : Cl₂ phản ứng đủ với H₂ :

Khi đó $V_{\text{H}_2} = V_{\text{Cl}_2} \rightarrow \%V_{\text{H}_2} = 50\%$.

Ứng với % thể tích tối đa cũng là trường hợp tối đa về phần trăm khối lượng của H₂. Trường hợp này số mol H₂ bằng số mol clo.

$$\%m_{\text{H}_2} = \frac{2}{71 + 2} \cdot 100\% = 2,74\%$$

Kết luận : Phần trăm thể tích tối đa của H₂ là 80%.

Phần trăm khối lượng tối đa của H₂ là 2,74%.

Bài 137.

a) Các phương trình phản ứng :



b) Theo (1) và (2) :

1 mol H₂ phản ứng với 1 mol Cl₂ → 2 mol HCl.

2 mol H₂ phản ứng với 1 mol O₂ → 2 mol H₂O.

→ Tỷ lệ mol các chất phản ứng :

$$n_{\text{O}_2} : n_{\text{H}_2} : n_{\text{Cl}_2} = 1 : 3 : 1 \quad \text{hay} \quad V_{\text{O}_2} : V_{\text{H}_2} : V_{\text{Cl}_2} = 1 : 3 : 1$$

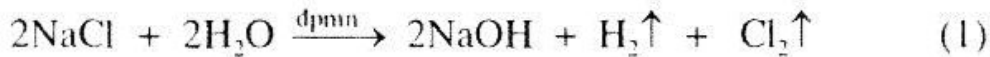
Tỷ lệ thể tích các chất phản ứng đúng bằng tỷ lệ trộn ban đầu nên không có chất nào dư.

c) Sau phản ứng, hỗn hợp sản phẩm chỉ có khí HCl và H₂O. Khí HCl hòa tan vào H₂O tạo thành dung dịch axit HCl.

Bài 138.

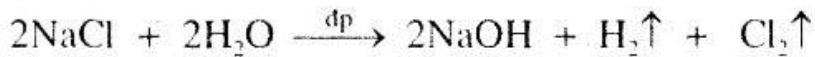
a) Trường hợp có màng ngăn :

Phương trình phản ứng điện phân :

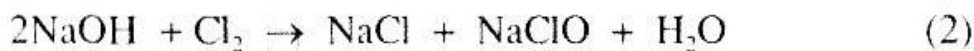


b) Trường hợp không có màng ngăn :

Phương trình phản ứng điện phân :



Khí Cl₂ được tạo thành, tác dụng với dung dịch NaOH (cũng vừa được tạo thành) theo phương trình phản ứng :



Hỗn hợp dung dịch NaCl và NaClO là nước Giaven.

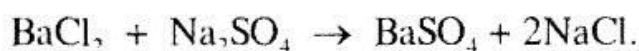
Màng ngăn amiang ở đây có vai trò ngăn không cho clo tạo thành ở anot (cực dương) khuếch tán vào bình điện phân, do đó không tác dụng được với dung dịch NaOH vừa được tạo thành.

Bài 139. Nhận biết bốn chất trong bốn lọ mất nhãn :

Lấy từ mỗi lọ ra từng lượng nhỏ hóa chất để nhận biết :

- Dùng quỳ tím nhận biết được dung dịch axit HCl : Dung dịch axit HCl làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ. Ba dung dịch còn lại không có tính chất này.

- Dùng muối Na₂SO₄ để phân biệt BaCl₂ với hai muối còn lại : Dung dịch BaCl₂ tạo thành kết tủa trắng với muối Na₂SO₄ :

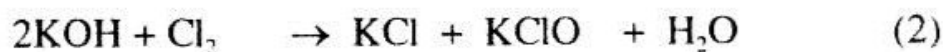
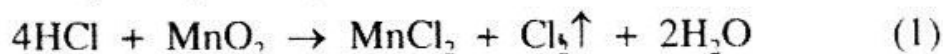


- Còn lại hai muối NaCl và NaClO. Phân biệt hai dung dịch muối này bằng tính tẩy màu của dung dịch muối NaClO :

Cho miếng vải có màu vào hai dung dịch hai muối. Dung dịch nào tẩy trắng vải màu là dung dịch NaClO.

Còn lại là dung dịch NaCl.

Bài 140. Các phương trình phản ứng :



a) Số mol axit HCl :

$$n_{\text{HCl}} = 20 \cdot \frac{36,5}{100} \cdot \frac{1}{36,5} = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo (1) và (2) :

$$n_{\text{KCl}} = n_{\text{KClO}} = n_{\text{Cl}_2} = \frac{1}{4} n_{\text{HCl}} = \frac{0,2}{4} = 0,05 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow C_M(\text{KCl}) = C_M(\text{KClO}) = \frac{0,05}{0,5} = 0,1 \text{ M}$$

b) Số mol KOH ban đầu đem dùng :

$$n_{\text{KOH}} = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ mol.}$$

Theo (2) : số mol KOH đã phản ứng :

$$n'_{\text{KOH}} = 2 \cdot n_{\text{Cl}_2} = 2 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ mol.}$$

Như vậy, số mol KOH dư là :

$$n_{\text{KOH dư}} = 1 - 0,1 = 0,9 \text{ mol.}$$

Nồng độ KOH sau phản ứng :

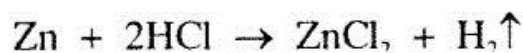
$$C_M(\text{KOH dư}) = \frac{0,9}{0,5} = 1,8 \text{ M.}$$

Bài 141.

a) Khối lượng axit HCl có trong 100 dung dịch :

$$m_{\text{HCl}} = 100 \cdot \frac{20}{100} = 20 \text{ gam.}$$

- Phương trình phản ứng của Zn với dung dịch axit HCl :



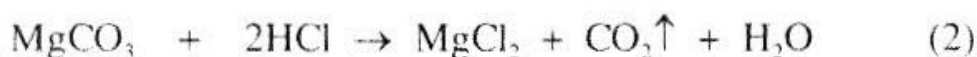
Theo (1) : Để phản ứng với 20 gam axit HCl cần :

$$\frac{20}{73} \cdot 65 = 17,8 \text{ gam Zn}$$

→ Zn dư, khí H₂ thoát ra được tính theo axit HCl :

$$m_{\text{H}_2} = \frac{20 \cdot 2}{73} = 0,55 \text{ gam}$$

- Phương trình phản ứng của $MgCO_3$ với dung dịch axit HCl :



$$\left. \begin{array}{l} 84g \\ 20g \end{array} \right\} \begin{array}{l} 73g \\ ag \end{array} \rightarrow a = \frac{73 \cdot 20}{84} = 17,38 g.$$

→ axit HCl dư, khí CO_2 bay ra được tính theo $MgCO_3$.

$$m_{CO_2} = \frac{20}{84} \cdot 44 = 10,476 \text{ gam.}$$

Khối lượng khí CO_2 thoát ra lớn hơn khối lượng H_2 ở bình thứ nhất. Do đó, cân nghiêng (nặng hơn) về phía bình thứ nhất (cho Zn vào).

b) Khi cố bình có bịt những quả bóng cao su để thu khí thoát ra thì vị trí của cân phụ thuộc thể tích khí thoát ra :

+ Thể tích khí H_2 thoát ra (đktc) :

$$V_{H_2} = \frac{0,55}{2} \cdot 22,4 = 6,16 \text{ lít.}$$

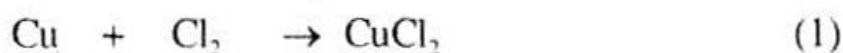
+ Thể tích khí cacbonic thoát ra (đktc) :

$$V_{CO_2} = \frac{10,476}{44} \cdot 22,4 = 5,33 \text{ lít.}$$

Do $V_{H_2} > V_{CO_2}$, nên quả bóng thu H_2 có thể tích lớn hơn quả bóng thu CO_2 , nên cân nghiêng về phía bình thứ hai (cho $MgCO_3$ vào) do lực đẩy Acsimet.

Bài 142.

a) Các phương trình phản ứng :



b) Khi cho hỗn hợp A tác dụng với dung dịch HCl, khí thoát ra là khí H_2 (phản ứng (3)).

$$n_{H_2} = \frac{0,224}{22,4} = 0,01 \text{ mol.}$$

Theo (3) : số mol Al là :

$$n_{Al} = \frac{2}{3} n_{H_2} = \frac{2}{3} \cdot 0,01 = \frac{0,02}{3} \text{ mol}$$

→ Khối lượng Al trong hỗn hợp A :

$$m_{\text{Al}} = \frac{0,02}{3} \cdot 27 = 0,18 \text{ gam.}$$

Khối lượng muối AlCl_3 là :

$$m_{\text{AlCl}_3} = \frac{0,02}{3} \cdot 133,5 = 0,89 \text{ gam.}$$

Theo (1) và (2) : Khối lượng CuCl_2 là :

$$m_{\text{CuCl}_2} = 2,24 - 0,89 = 1,35 \text{ gam.}$$

→ Khối lượng Cu trong hỗn hợp A :

$$m_{\text{Cu}} = \frac{1,35}{137} \cdot 64 = 0,63 \text{ gam.}$$

Thành phần % khối lượng Cu và Al trong A :

$$\% m_{\text{Cu}} = \frac{0,63}{0,63 + 0,18} \cdot 100\% = 77,78 \%$$

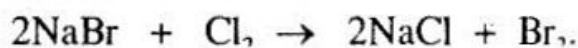
$$\% m_{\text{Al}} = 100\% - 77,78\% = 22,22 \%$$

c) Theo (3) : $n_{\text{HCl}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ mol.}$

Thể tích dung dịch HCl 0,1 M là :

$$V_{\text{dd HCl}} = \frac{0,02}{0,1} = 0,2 \text{ lít.}$$

Bài 143. Khi sục khí clo vào dung dịch chứa muối NaCl và NaBr, đã xảy ra phản ứng :



Vì clo dư nên toàn bộ muối NaBr trong hỗn hợp đã chuyển thành muối NaCl.

Giả sử khối lượng của hỗn hợp đầu là 100 gam, trong đó có 10 gam (10%) NaBr và 90 gam NaCl.

Theo phương trình phản ứng :

103 gam NaBr chuyển thành 58,5 gam NaCl.

Vậy 10 gam NaBr chuyển thành m gam NaCl.

$$\rightarrow m = \frac{58,5 \cdot 10}{103} = 5,68 \text{ gam.}$$

Khối lượng muối khan thu được là : $90 + 5,68 = 95,68$ gam.

Khối lượng hỗn hợp đầu đã giảm đi :

$$100 - 95,68 = 4,32 \text{ gam, ứng với } 4,32\%.$$

Bài 144. Đặt M là ký hiệu kim loại chưa biết.

Đặt x là số mol sắt, theo đầu bài : số mol kim loại M là 4x.

- Phương trình phản ứng Fe tác dụng với axit HCl :



Theo (1) : số mol H_2 do kim loại M đẩy ra là :

$$\frac{7,84}{22,4} - x = (0,35 - x) \text{ mol.}$$

- Phương trình phản ứng Fe tác dụng với Cl_2 :



Theo (2) : số mol $\text{Cl}_2 = \frac{3}{2}$ số mol Fe = $\frac{3}{2}x$ mol.

→ Số mol clo tác dụng với kim loại M :

$$\frac{8,4}{22,4} - \frac{3}{2}x = (0,375 - 1,5x) \text{ mol.}$$

- Do kim loại M có hóa trị không đổi, khối lượng kim loại ở hai thí nghiệm bằng nhau, hóa trị của hiđro, của clo bằng nhau và đều bằng I.

Nên số mol H_2 do M đẩy ra khỏi axit HCl (ở TN1) bằng số mol Cl_2 kết hợp với M (ở TN2). Nghĩa là :

$$0,35 - x = 0,375 - 1,5x \rightarrow x = 0,05 \text{ mol.}$$

Số mol kim loại M bằng $4x = 4.0,05 = 0,2$ mol.

a) Thể tích clo đã phản ứng với kim loại M :

$$V_{\text{Cl}_2} = (0,375 - 1,5.0,05).22,4 = 6,72 \text{ lít.}$$

b) Hóa trị của kim loại M :

Gọi n là hóa trị của kim loại M,

Phương trình phản ứng của M với axit HCl :



Theo (3) : Số mol $\text{H}_2\uparrow = \frac{n}{2}$ số mol M.

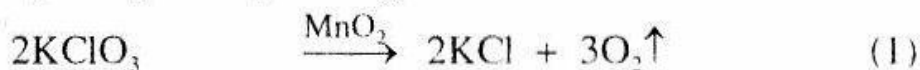
$$n_{\text{H}_2} = \frac{n}{2} \cdot 0,2 = 0,35 - 0,05 = 0,30.$$

$$\rightarrow n = 3.$$

Vậy kim loại M có hóa trị III.

Bài 145.

a) Các phương trình phản ứng :



b) Số mol $\text{AgCl} \downarrow$: $n_{\text{AgCl}} = \frac{4,305}{143,5} = 0,03 \text{ mol.}$

Theo (2) : $n_{\text{KCl}} = n_{\text{AgCl}} = 0,03 \text{ mol.}$

Gọi x là số mol KCl trong hỗn hợp đầu,

y là số mol KCl tạo thành từ phản ứng (1).

Ta có :
$$\begin{cases} x + y = 0,03 \\ 74,5x + 112,5y = 3,195 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được : $x = 0,01, y = 0,02.$

→ Thành phần % khối lượng các chất trong hỗn hợp đầu :

$$\%m_{\text{KCl}} = \frac{0,01 \cdot 74,5}{3,195} \cdot 100\% = 23,31\%.$$

$$\%m_{\text{KClO}_3} = 100\% - 23,31\% = 76,69\%.$$

c) Tính thể tích khí oxi thu được :

Theo (1) : $n_{\text{O}_2} = \frac{3}{2} n_{\text{KCl}} = \frac{3}{2} \cdot 0,02 = 0,03 \text{ mol.}$

Thể tích thu được :

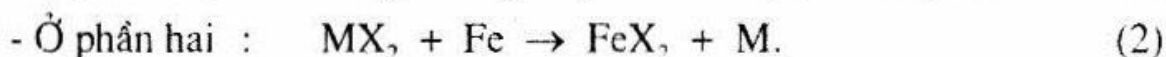
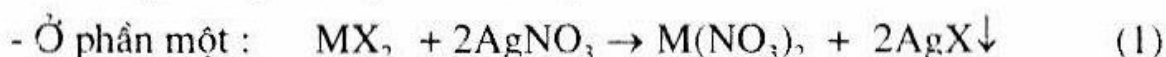
$$V_{\text{O}_2} = 0,03 \cdot 22,4 = 0,672 \text{ lít.}$$

Bài 146. Gọi M là ký hiệu kim loại hóa trị II.

X là ký hiệu halogen.

x là số mol của muối MX_2 ở mỗi phần.

a) Các phương trình phản ứng :



Theo (1) : Số mol MX_2 :

$$x = \frac{1}{2} n_{\text{AgX}} = \frac{5,74}{2(108 + X)} \quad (\text{a})$$

Theo (2): 1 mol MX_2 phản ứng làm khối lượng thanh sắt tăng $M - 56$ gam.
 x mol MX_2 phản ứng làm khối lượng thanh sắt tăng 0,16 g.

$$\rightarrow x = \frac{0,16}{M - 56} \quad (\text{b})$$

Giải hệ phương trình a, b ta được :

$$5,74M = 356 + 0,32X$$

Vì X là halogen nên :

- Nếu X là F thì $X = 19 \rightarrow M = 63,08$: Loại.

- Nếu X là Cl thì $X = 35,5 \rightarrow M = 64$: Phù hợp

Kim loại M là Cu - Muối là CuCl_2 .

$$x = \frac{0,16}{M - 56} = \frac{0,16}{64 - 56} = 0,02 \text{ mol.}$$

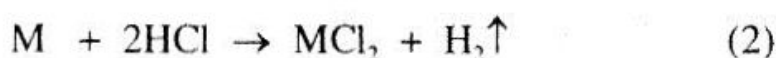
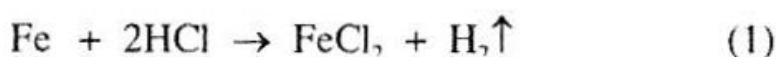
b) Số gam muối đem hòa tan là :

$$a = m_{\text{CuCl}_2} = 2.0,02.135 = 5,4 \text{ gam.}$$

Bài 147. Gọi M là ký hiệu kim loại hóa trị II.

x, y là số mol Fe và M trong 8 gam hỗn hợp.

Phương trình phản ứng hòa tan hỗn hợp bằng axit HCl :



Theo (1) và (2) :

$$n_{\text{H}_2} = x + y = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo cách gọi trên : $56x + My = 8$

$$\text{Hay : } 56(0,2 - y) + My = 8 \rightarrow y = \frac{3,2}{56 - M}$$

$$\text{Do : } 0 < y < 0,2 \rightarrow \frac{3,2}{56 - M} < 0,2 \rightarrow M < 40 .$$

Mặt khác, kim loại M hòa tan trong axit HCl theo phương trình phản ứng (2) nên :

Theo (2) : Số mol HCl = 2 số mol M.

$$n_{\text{HCl}} = 2 \cdot \frac{4,8}{M} = \frac{9,6}{M}$$

Theo đầu bài : $n_{\text{HCl}} = \frac{9,6}{M} < 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ mol} \rightarrow 19,2 < M$.

Như vậy : $19,2 < M < 40$.

Kim loại M hóa trị II, có nguyên tử khối bằng 24 đvC là thích hợp.
M là magie (Mg).

Khi đó ta có :

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ 56x + 24y = 8 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được :

$$x = 0,1, y = 0,1.$$

$\rightarrow m_{\text{Fe}} = 0,1 \cdot 56 = 5,6 \text{ gam}; m_{\text{Mg}} = 0,1 \cdot 24 = 2,4 \text{ gam}.$

Thành phần phần trăm khối lượng của Fe và Mg trong hỗn hợp :

$$\%m_{\text{Fe}} = \frac{5,6}{8} \cdot 100\% = 70\%.$$

$$\%m_{\text{Mg}} = \frac{2,4}{8} \cdot 100\% = 30\%.$$

Bài 148.

a) Phương trình phản ứng :



Theo (1) : số mol kim loại M :

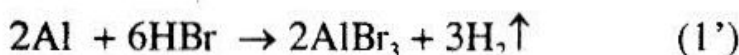
$$n_M = \frac{0,54}{M} = \frac{2}{x} n_{\text{H}_2} = \frac{2}{x} \cdot \frac{0,672}{22,4} = \frac{0,06}{x}$$

$$\rightarrow \frac{0,54}{M} = \frac{0,06}{x} \rightarrow 54x = 6M \rightarrow M = 9x.$$

Cặp nghiệm duy nhất thích hợp là : $x = 3, M = 27$.

Kim loại M là nhôm (Al).

b) Phương trình phản ứng (1) được viết :



Theo (1') : số mol HBr tham gia phản ứng :

$$n_{\text{HBr}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} = 0,06 \text{ mol.}$$

Thể tích dung dịch axit HBr 1M đã tham gia phản ứng :

$$V_{\text{ddHBr}} = \frac{0,06}{1} = 0,06 \text{ lit.}$$

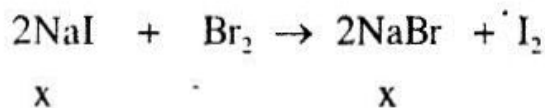
c) Theo (1') : số mol muối AlBr_3 tạo thành :

$$n_{\text{AlBr}_3} = \frac{1}{3} \cdot n_{\text{HBr}} = \frac{0,06}{3} = 0,02 \text{ mol.}$$

Khối lượng muối AlBr_3 là :

$$m_{\text{AlBr}_3} = 0,02 \cdot 267 \cdot \frac{90}{100} = 4,806 \text{ gam.}$$

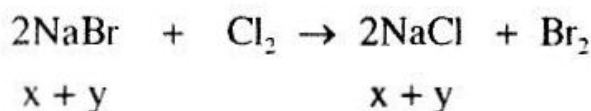
Bài 149. Gọi x, y lần lượt là số mol của NaI và NaBr.



Muối X là NaBr chiếm $(x + y)$ mol. Theo giả thiết ta có :

$$150x + 103y = 103(x + y) + a ; \text{ hay } a = 47x. \quad (1)$$

B là dung dịch NaBr.



Muối Y là NaCl chiếm $(x + y)$ mol. Theo giả thiết ta có :

$$103(x + y) = 58,5(x + y) + 2a \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta được : $49,5x = 44,5y$ hay : $\frac{x}{y} = \frac{8,9}{9,9}$

Tỷ lệ khối lượng : $\frac{m_{\text{NaI}}}{m_{\text{NaBr}}} = \frac{150 \cdot 8,9}{103 \cdot 9,9} = \frac{1335}{1019,7}$

Vậy phần trăm của các muối là :

$$\% \text{NaI} = \frac{1335}{1335 + 1019,7} \cdot 100\% = 56,70\%$$

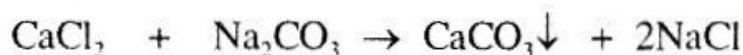
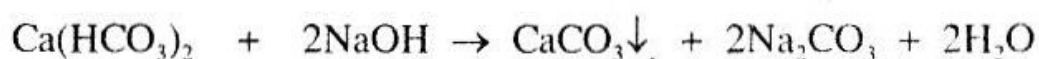
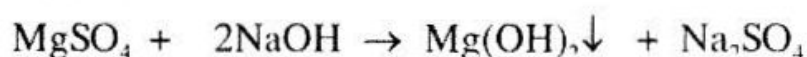
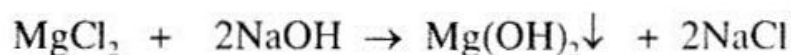
$$\% \text{NaBr} = \frac{1019,7}{1335 + 1019,7} \cdot 100\% = 43,30\%.$$

Bài 150.

1. Tách muối ăn tinh khiết :

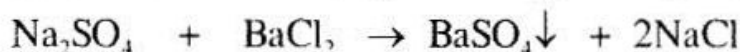
- Cho muối ăn lẫn tạp chất vào nước (dư), khuấy đều. Lọc bỏ những chất không tan là CaSO_4 .

- Phần nước lọc cho tác dụng với dung dịch NaOH dư, xảy ra các phản ứng:

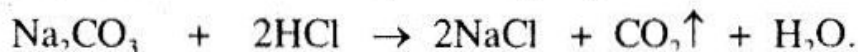


- Lọc bỏ lấy kết tủa, nước lọc chỉ còn lại NaCl , Na_2SO_4 và NaOH dư.

- Cho phần nước lọc tác dụng với BaCl_2 dư, xảy ra phản ứng :

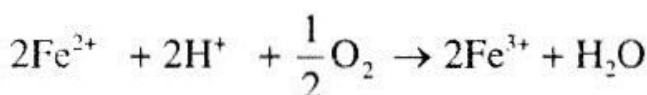
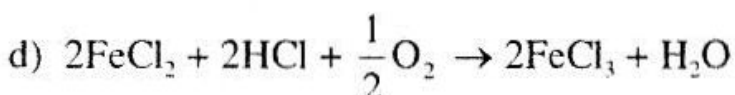
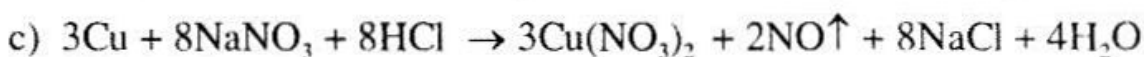
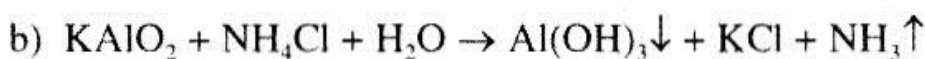
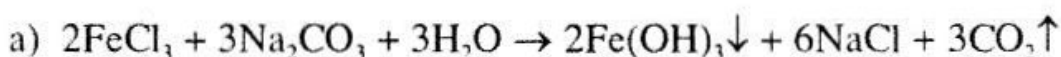


- Lọc bỏ BaSO_4 , nước lọc còn lại NaCl , NaOH và Na_2CO_3 dư. Cho nước lọc tác dụng với axit HCl để loại bỏ Na_2CO_3 :



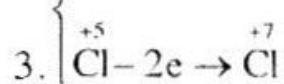
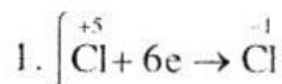
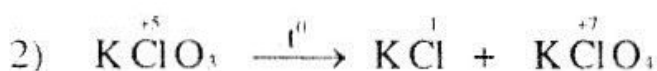
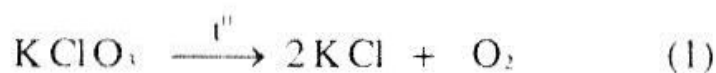
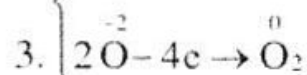
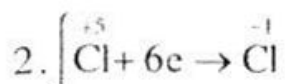
Cô cạn dung dịch thu được muối NaCl tinh khiết.

2. Hoàn thành các phương trình phản ứng dạng phân tử và ion rút gọn :



Bài 151.

a) Phân hủy kali clorat xảy ra theo 2 phương trình phản ứng :



b) Khối lượng chất rắn còn lại sau khi nung KClO_3 :

- Theo (1) : Số mol KClO_3 phân hủy = $\frac{2}{3}$ số mol $\text{O}_2 \uparrow$.

$$n_{\text{KClO}_3(1)} = \frac{2}{3} \cdot \frac{6,72}{22,4} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{KCl}(1)} = n_{\text{KClO}_3} = 0,2 \text{ mol.}$$

Vậy : $m_{\text{KCl}(1)} = 0,2 \cdot 74,5 = 14,9 \text{ gam.}$

Số mol KClO_3 tham gia phản ứng (2) :

$$n_{\text{KClO}_3(2)} = \frac{44,1}{122,5} - 0,2 = 0,36 - 0,2 = 0,16 \text{ mol.}$$

- Theo (2) : $n_{\text{KCl}(2)} = \frac{1}{4} n_{\text{KClO}_3(2)} = \frac{0,16}{4} = 0,04 \text{ mol.}$

Vậy : $m_{\text{KCl}(2)} = 0,04 \cdot 74,5 = 2,98 \text{ gam.}$

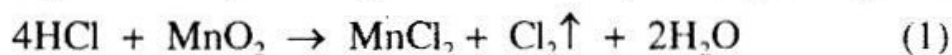
$$+ n_{\text{KClO}_4} = \frac{3}{4} n_{\text{KClO}_3(2)} = \frac{0,16 \cdot 3}{4} = 0,12 \text{ mol.}$$

Vậy : $m_{\text{KClO}_4} = 0,12 \cdot 138,5 = 16,62 \text{ gam.}$

Sau khi nung, thu được :

$$14,9 + 2,98 = 17,88 \text{ gam KCl và } 16,62 \text{ gam KClO}_4.$$

Bài 152. Mangan đioxit phản ứng với axit HCl đặc theo phương trình :



Ở nhiệt độ thường, clo phản ứng với kiềm theo phương trình :



- Theo (1) : số mol $\text{Cl}_2\uparrow =$ số mol MnO_2 .

$$n_{\text{Cl}_2} = \frac{69,6}{87} = 0,8 \text{ mol.}$$

Số mol $\text{NaOH} = 0,5.4 = 2 \text{ mol.}$

- Theo (2) : 1 mol Cl_2 phản ứng với 2 mol NaOH .

Vậy : 0,8mol Cl_2 phản ứng với 1,6 mol NaOH .

→ NaOH dư 0,4 mol ($2 - 1,6$) → Tính số mol các muối NaCl và NaClO theo clo :

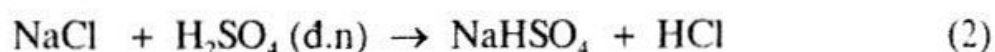
$$n_{\text{NaCl}} = n_{\text{NaClO}} = n_{\text{Cl}_2} = 0,8 \text{ mol.}$$

Vậy nồng độ mol của các muối được tạo thành như sau :

$$C_M(\text{NaCl}) = C_M(\text{NaClO}) = \frac{0,8}{0,5} = 1,6 \text{ M.}$$

$$C_M(\text{NaOH dư}) = \frac{0,4}{0,5} = 0,8 \text{ M.}$$

Bài 153. Các phương trình phản ứng :



Gọi x và y là số mol KCl và NaCl có trong 15,32 gam hỗn hợp.

$$\text{Ta có : } 74,5x + 58,5y = 15,32 \quad (\text{a})$$

Theo (1) và (2) : Số mol KCl + số mol $\text{NaCl} =$ số mol HCl .

$$x + y = 0,6.0,4 = 0,24 \quad (\text{b})$$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 74,5x + 58,5y = 15,32 \\ x + y = 0,24 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình được :

$$x = 0,08 ; y = 0,16.$$

Khối lượng muối trong hỗn hợp :

$$m_{\text{KCl}} = 0,08.74,5 = 5,96 \text{ gam.}$$

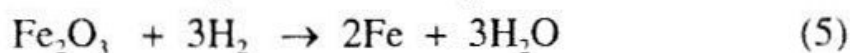
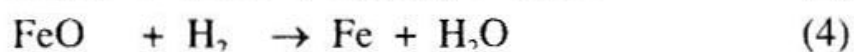
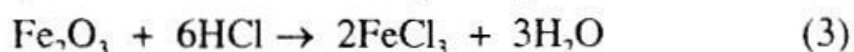
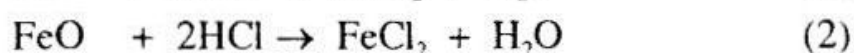
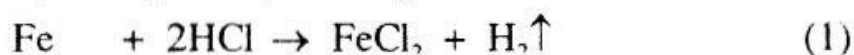
$$m_{\text{NaCl}} = 0,16.58,5 = 9,36 \text{ gam.}$$

Thành phần phần trăm (hàm lượng) các muối trong hỗn hợp :

$$\%m_{\text{KCl}} = \frac{5,96}{15,32} \cdot 100\% = 38,9\%$$

$$\%m_{\text{NaCl}} = \frac{9,36}{15,32} \cdot 100\% = 61,1\%$$

Bài 154. Các phương trình phản ứng :



Gọi x, y và z là số mol Fe, FeO và Fe₂O₃ trong một gam hỗn hợp.

Theo (1) : số mol Fe = số mol H₂

$$x = \frac{0,112}{22,4} = 0,005 \text{ mol.}$$

Theo (4) và (5) : Số mol H₂O = x + 3z = $\frac{0,2115}{18} = 0,01175$

→ Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 72y + 160x = 1 - (0,005.56) = 0,72 \\ y + 3z = 0,01175 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình được : y = 0,005 , z = 0,00225.

→ Khối lượng Fe : 0,005.56 = 0,28 gam.

Khối lượng FeO : 0,005.72 = 0,36 gam.

Khối lượng Fe₂O₃ : 0,00225.160 = 0,36 gam.

Bài 155.

a) - Tính số mol các chất ban đầu :

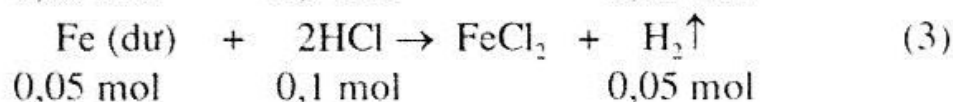
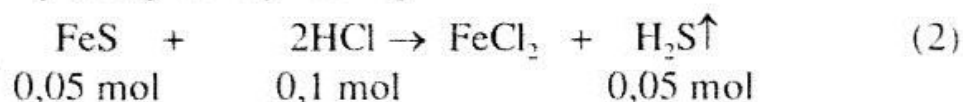
$$n_{\text{Fe}} = \frac{5,6}{56} = 0,1 \text{ mol} ; \quad n_{\text{S}} = \frac{1,6}{32} = 0,05 \text{ mol}$$

Theo phương trình phản ứng :



Chứng tỏ Fe còn dư : $0,1 - 0,05 = 0,05$ mol.

- Các phương trình phản ứng :



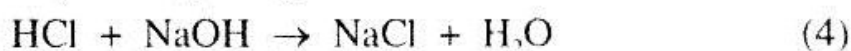
Theo (2) và (3) : Khí H_2S và H_2 sinh ra trong hỗn hợp có số mol bằng nhau nên thành phần thể tích là :

$$\%V_{\text{H}_2\text{S}} = \%V_{\text{H}_2} = 50\%.$$

b) - Số mol NaOH trung hòa axit dư :

$$n_{\text{NaOH}} = 0,125 \cdot 0,1 = 0,0125 \text{ mol.}$$

Phương trình phản ứng trung hòa :



Theo (4) : Số mol HCl dư = số mol NaOH = 0,0125 mol.

Số mol HCl tham gia phản ứng (2) và (3) : 0,2 mol

→ Tổng số mol axit HCl trong 500 ml dung dịch là :

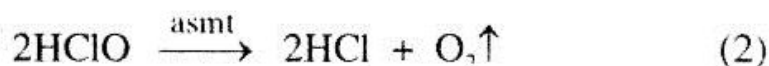
$$n_{\text{HCl}} = 0,2 + 0,0125 = 0,2125 \text{ mol.}$$

Nồng độ mol của dung dịch axit HCl :

$$C_M(\text{HCl}) = \frac{0,2125}{0,5} = 0,425 \text{ M.}$$

Bài 156.

a) Các phương trình phản ứng :



Khí được giải phóng là O_2 với số mol :

$$n_{\text{O}_2} = \frac{0,112}{22,4} = 0,005 \text{ mol.}$$

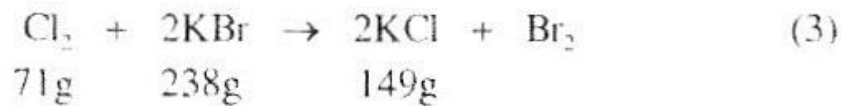
Theo (2) : $n_{\text{HClO}} = 2n_{\text{O}_2} = 2 \cdot 0,005 \text{ mol} = 0,01 \text{ mol.}$

Theo (1) : $n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{HClO}} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Cl}_2} = 0,01 \cdot 71 = 0,71 \text{ gam.}$

Nồng độ % của Cl_2 :

$$C\%(\text{Cl}_2) = \frac{0,71}{250} \cdot 100\% = 0,284\%.$$

b) Khi cho hỗn hợp brom có lẫn clo vào dung dịch KBr thì clo đẩy brom ra khỏi muối theo phản ứng :



Khối lượng muối bị giảm : $1,6 - 1,155 = 0,445$ gam.

Cứ 71 gam Cl_2 phản ứng với KBr làm khối lượng giảm :

$$238 - 149 = 89 \text{ gam}$$

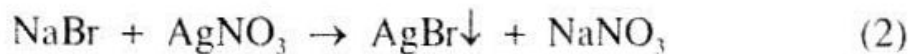
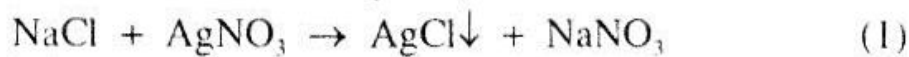
Vậy x gam Cl_2 phản ứng với KBr làm khối lượng giảm 0,445 gam thì :

$$x = \frac{71 \cdot 0,445}{89} = 0,355 \text{ gam clo.}$$

Thành phần % khối lượng clo trong brom :

$$\%m_{\text{Cl}_2} = \frac{0,355}{5} \cdot 100\% = 7,1\%.$$

Bài 157. Các phương trình phản ứng :



Gọi x, y là số mol NaCl và NaBr trong hỗn hợp .

Theo (1) và (2) : Khối lượng AgNO_3 tham gia phản ứng :

$$m_{\text{AgNO}_3} = (x + y) \cdot 170$$

Khối lượng AgCl và Ag Br là :

$$m_{\text{AgCl}} + m_{\text{AgBr}} = 143,5x + 188y$$

Theo đầu bài : $170(x + y) = 143,5x + 188y$

$$\rightarrow y = \frac{26,5}{18} \cdot x$$

Khối lượng hỗn hợp :

$$m_{\text{NaCl}} + m_{\text{NaBr}} = 58,5x + 103y = 58,5x + 103 \cdot \frac{26,5}{18} \cdot x ;$$

Thành phần % của mỗi muối :

$$\%m_{\text{NaCl}} = \frac{58,5x}{58,5x + 103 \cdot \frac{26,5}{18} \cdot x} \cdot 100\% = 27,84\% .$$

$$\%m_{\text{NaBr}} = 100\% - 27,84\% = 72,16\% .$$

Chương 6

NHÓM OXI

Bài 158. Trong nhóm VIA, đi từ oxi đến telur (Te) :

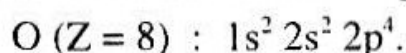
- Bán kính nguyên tử tăng : Nguyên nhân là do số lớp electron tăng (từ hai lớp ở oxi đến 5 lớp ở Te), mặc dù điện tích hạt nhân tăng nhưng tăng chậm hơn.

- Độ âm điện giảm : Nguyên nhân là do bán kính nguyên tử tăng, các electron lớp ngoài bị hạt nhân hút yếu dần. Hay nói khác đi, khả năng hút electron của các nguyên tử yếu dần.

- Tính phi kim giảm dần : Nguyên nhân là do độ âm điện giảm dần, khả năng thu electron là tính chất đặc trưng của phi kim yếu dần.

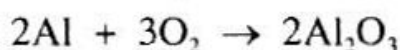
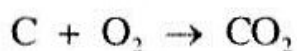
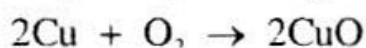
- Các axit có công thức phân tử H_2X có tính khử tăng dần, tính bền giảm dần : Nguyên nhân là do các ion X^{2-} có tính khử tăng dần. Mặt khác các liên H - X yếu dần nên tính bền của các hợp chất giảm dần.

Bài 159. - Cấu hình electron của nguyên tử oxi :



Lớp electron ngoài cùng của oxi có 6 electron, nguyên tử oxi luôn có xu hướng thu thêm 2 electron để có lớp ngoài cùng bão hòa 8 electron bền vững như nguyên tử khí hiếm. Do đó, trong các hợp chất, oxi có số oxi hóa -2.

Bốn phương trình phản ứng minh họa tính oxi hóa của oxi :



Bài 160. Đáp số đúng là a).

Giải thích : Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp :

$$\overline{M}_{hh} = 2.20 = 40 \text{ gam}$$

Gọi x là số mol O_2 có trong 1 mol hỗn hợp. Số mol O_3 sẽ là $(1 - x)$.

Ta có:

$$32x + 48(1 - x) = 40$$

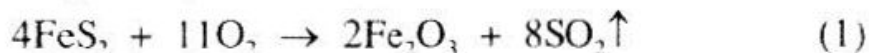
Giải phương trình ta được $x = 0,5$.

Đối với chất khí, tỷ lệ mol cũng là tỷ lệ thể tích.

Do đó : $\% V_{O_2} = \frac{0,5}{1} \cdot 100\% = 50\%$.

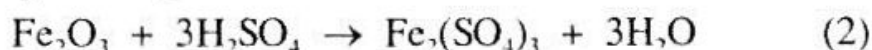
Bài 161.

a) Phương trình phản ứng đất pirit :



A là Fe_2O_3 và B là khí SO_2 .

Chất A phản ứng với axit sunfuric :



Số mol H_2SO_4 đã phản ứng :

$$n_{H_2SO_4} = 200 \cdot \frac{29,4}{100} \cdot \frac{1}{98} = 0,6 \text{ mol.}$$

Theo (2) : Số mol $Fe_2O_3 = \frac{1}{3}$ số mol H_2SO_4 .

$$n_{Fe_2O_3} = \frac{1}{3} \cdot 0,6 = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo (1) : Số mol $Fe_2S = 2$ số mol Fe_2O_3 .

$$n_{Fe_2S} = 2 \cdot 0,2 = 0,4 \text{ mol.}$$

$$m_{Fe_2S} = 0,4 \cdot 120 = 48 \text{ gam.}$$

Độ nguyên chất của pirit :

$$\frac{48}{80} \cdot 100\% = 60\%.$$

b) Khí B phản ứng với oxi :



Số mol oxi có trong bình lúc đầu : $\frac{20,16}{22,4} = 0,9 \text{ mol.}$

Tổng số mol khí trong bình lúc mới trộn :

$$n_{SO_2} + n_{O_2} = 0,2 \cdot 4 + 0,9 = 1,7 \text{ mol.}$$

Vì nhiệt độ của bình trước và sau phản ứng không đổi (bằng $400^\circ C$) nên áp suất trong bình tỷ lệ với số mol khí có trong bình. Nghĩa là :

$$\frac{n}{n'} = \frac{p}{p'} \rightarrow n' = \frac{1,7 \cdot 0,8}{1} = 1,36 \text{ mol.}$$

Nếu gọi x là số mol SO_3 được tạo thành sau phản ứng thì số mol SO_2 và O_2 đã phản ứng là x và x/2.

Từ đó, số mol các chất sau phản ứng là :

$$(0,8 - x) + (0,9 - \frac{x}{2}) + x = 1,36$$

$$\rightarrow x = 0,68 \text{ mol.}$$

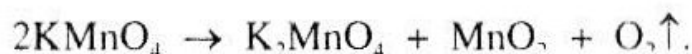
Số mol các chất trong bình sau phản ứng :

$$\text{Số mol SO}_2 : 0,8 - 0,68 = 0,12 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol O}_2 : 0,9 - 0,34 = 0,56 \text{ mol.}$$

$$\text{Số mol SO}_3 : 0,68 \text{ mol.}$$

Bài 162. Sự phân hủy nhiệt của kali pemanganat xảy ra theo phương trình phản ứng.



Theo phương trình phản ứng :

$$\text{Số mol KMnO}_4 = 2 \text{ số mol O}_2:$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = 2 \cdot \frac{6,72}{22,4} = 0,6 \text{ mol.}$$

Số mol $\text{K}_2\text{MnO}_4 = \text{số mol MnO}_2 = \text{số mol O}_2 :$

$$n_{\text{K}_2\text{MnO}_4} = n_{\text{MnO}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol.}$$

Khối lượng KMnO_4 đã bị phân hủy :

$$m_{\text{KMnO}_4} = 0,6 \cdot 158 = 94,8 \text{ gam.}$$

→ Độ phân hủy của KMnO_4 là :

$$\frac{94,8}{126,4} \cdot 100\% = 75\%$$

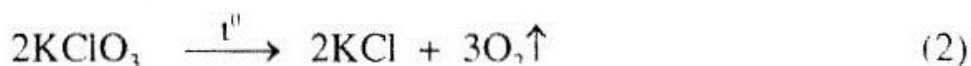
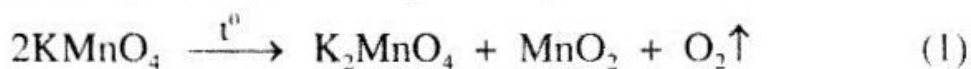
Chất rắn còn lại gồm KMnO_4 chưa bị phân hủy, K_2MnO_4 và MnO_2 với khối lượng :

$$m_{\text{KMnO}_4} = 126,4 - 94,8 = 31,6 \text{ gam.}$$

$$m_{\text{K}_2\text{MnO}_4} = n_{\text{K}_2\text{MnO}_4} \cdot M_{\text{K}_2\text{MnO}_4} = 0,3 \cdot 197 = 59,1 \text{ gam.}$$

$$m_{\text{MnO}_2} = 0,3 \cdot 87 = 26,1 \text{ gam.}$$

Bài 163. Các phương trình phản ứng phân hủy :



Gọi x và y là số mol KMnO_4 và KClO_3 có trong 273,4 gam hỗn hợp.
Ta có:

$$158x + 122,5y = 273,4 \quad (a)$$

Theo (1) và (2) : Số mol oxi tạo thành :

$$n_{O_2} = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}y = \frac{49,28}{22,4} = 2,2 \text{ mol. (b)}$$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 158x + 122,5y = 273,4 \\ 0,5x + 1,5y = 2,2 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được :

$$x = 0,8 \text{ , } y = 1,2.$$

Khối lượng các chất trong hỗn hợp ban đầu :

$$m_{KMnO_4} = 0,8 \cdot 158 = 126,4 \text{ gam.}$$

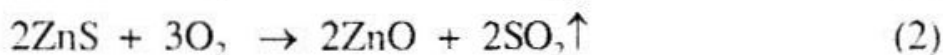
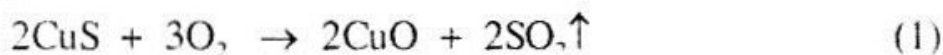
$$m_{KClO_3} = 1,2 \cdot 122,5 = 147 \text{ gam.}$$

Thành phần % khối lượng các chất :

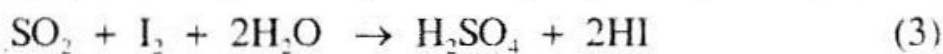
$$\%m_{KMnO_4} = \frac{126,4}{273,4} \cdot 100\% = 46,23\% .$$

$$\%m_{KClO_3} = 53,77\% .$$

Bài 164. Sự đốt cháy đồng sunfua và kẽm sunfua xảy ra theo các phương trình phản ứng :



Khí SO_2 tạo thành, phản ứng với iot theo phương trình phản ứng :



Khối lượng của hỗn hợp đồng sunfua và kẽm sunfua là :

$$m_{hh} = \frac{1 \cdot (100 - 3,2)}{100} = 0,968 \text{ gam.}$$

$$\text{Số mol } I_2 = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol.}$$

Gọi x và y là số mol CuS và ZnS có trong 0,968 gam hỗn hợp. Ta có :

$$96x + 97y = 0,968 \quad (a)$$

Theo (1), (2) và (3) :

$$\text{- Số mol khí } SO_2 \uparrow = \text{số mol } I_2 = 0,01 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow x + y = 0,01 \quad (b)$$

Từ (a) và (b) ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 96x + 97y = 0,968 \\ x + y = 0,01 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được :

$$x = 0,002, y = 0,008.$$

Khối lượng các chất trong hỗn hợp :

$$m_{\text{CuS}} = 0,002 \times 96 = 0,192 \text{ gam.}$$

$$m_{\text{ZnS}} = 0,008 \times 97 = 0,776 \text{ gam.}$$

Thành phần phần trăm khối lượng :

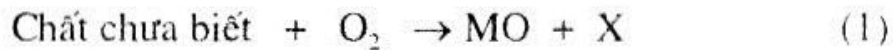
$$\%m_{\text{CuS}} = \frac{0,192}{0,968} \cdot 100\% = 19,83\%.$$

$$\%m_{\text{ZnS}} = 80,17\%.$$

Bài 165. Gọi M là công thức của kim loại hóa trị II tạo oxit.

X là công thức chất khí tạo thành.

Phương trình phản ứng đốt cháy chất chưa biết :



- Tính khối lượng mol của kim loại M :

$$\frac{M}{M+16} = \frac{80,2}{100} \rightarrow 100M = 80,2M + 1283,2$$

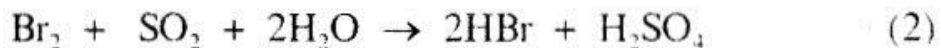
$\rightarrow M = 65 \text{ g} \rightarrow M$ là kim loại kẽm (Zn).

Số mol axit tạo thành là : $n_{\text{MO}} = \frac{8,1}{65+16} = 0,1 \text{ mol.}$

- Tính khối lượng mol của khí X :

$$M_X = M_{\text{H}_2} \cdot d_{\text{X}/\text{H}_2} = 2 \cdot 32 = 64 \text{ gam.}$$

Khí X có khối lượng mol bằng 64 gam và làm mất màu nước brom, vậy X là khí SO_2 :



Theo (2) : Số mol SO_2 = số mol Br_2 :

$$n_{\text{SO}_2} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ mol.}$$

- Theo định luật bảo toàn khối lượng :

Khối lượng Zn trong chất chưa biết là :

$$m_{\text{Zn}} = 0,1 \cdot 65 = 6,5 \text{ gam.}$$

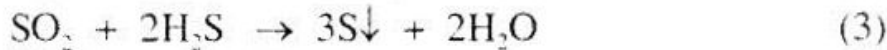
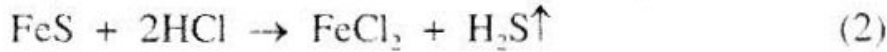
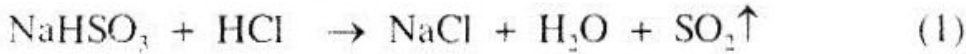
Khối lượng S trong chất chưa biết là :

$$m_s = 0,1.32 = 3,2 \text{ gam.}$$

→ $m_{zn} + m_s = 6,5 + 3,2 = 9,7$ gam, bằng khối lượng của chất chưa biết đem đốt.

Vậy công thức chất đem đốt là ZnS.

Bài 166. Các phương trình phản ứng :



Hai chất khí bay ra là SO_2 và H_2S . Chất rắn tạo thành là lưu huỳnh.

$$\text{Số mol lưu huỳnh : } n_s = \frac{9,6}{32} = 0,3 \text{ mol}$$

Theo (3) : số mol các khí SO_2 và H_2S :

$$n_{\text{SO}_2} = \frac{1}{3} n_s = \frac{1}{3} \cdot 0,3 = 0,1 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{2}{3} n_s = \frac{2}{3} \cdot 0,3 = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo (1) : số mol NaHSO_3 = số mol SO_2 = 0,1 mol.

$$\rightarrow m_{\text{NaHSO}_3} = 0,1 \cdot 104 = 10,4 \text{ gam.}$$

Theo (2) : số mol FeS = số mol H_2S = 0,2 mol.

$$\rightarrow m_{\text{FeS}} = 0,2 \cdot 88 = 17,6 \text{ gam.}$$

Bài 167.

1. Loại bỏ các khí trong hỗn hợp :

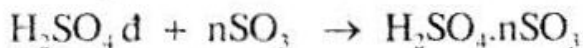
a) Loại bỏ khí SO_2 trong hỗn hợp khí SO_2 và CO_2 :

Dẫn hỗn hợp khí qua dung dịch nước brom, khí SO_2 phản ứng với brom và bị giữ lại. Thu được khí CO_2 nguyên chất bay ra.



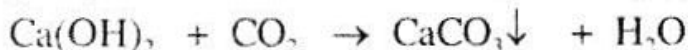
b) Loại bỏ khí SO_3 trong hỗn hợp khí SO_3 và SO_2 :

Dẫn hỗn hợp khí qua dung dịch H_2SO_4 đặc, khí SO_3 bị giữ lại do tạo thành oleum, khí SO_2 thoát ra. Thu được khí SO_2 nguyên chất.



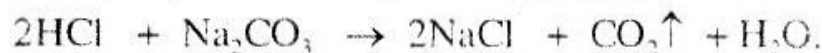
c) Loại bỏ khí CO_2 trong hỗn hợp khí CO_2 và H_2 :

Dẫn hỗn hợp khí qua dung dịch nước vôi, khí CO_2 phản ứng với Ca(OH)_2 và bị giữ lại, khí H_2 bay ra. Thu được khí H_2 nguyên chất.



d) Loại bỏ khí HCl trong hỗn hợp khí HCl và CO₂ :

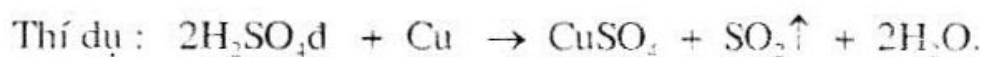
Dẫn hỗn hợp khí qua dung dịch Na₂CO₃, HCl phản ứng với Na₂CO₃ và bị giữ lại, khí CO₂ bay ra. Thu được khí CO₂ nguyên chất.



2. Từ 0,1 mol axit H₂SO₄ có thể điều chế được :

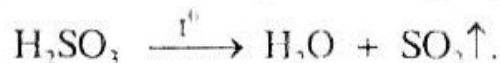
$$+ 1,12 \text{ lít ứng với } \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol SO}_2.$$

$$\text{Vì số mol SO}_2 = \frac{1}{2} \text{ số mol H}_2\text{SO}_4.$$



$$+ 2,24 \text{ lít ứng với } \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol SO}_2.$$

$$\text{Vì số mol SO}_2 = \text{số mol H}_2\text{SO}_4.$$



+ Từ 0,1 mol axit H₂SO₄ không thể điều chế được 3,36 lít tương

$$\text{ứng với } \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol SO}_2 > 0,1 \text{ mol}.$$

$$\text{Vì : số mol H}_2\text{SO}_4 < \text{số mol SO}_2.$$

Bài 168.

a) Gọi công thức phân tử của oxit là R₂O_x.

$$\text{Theo đầu bài : } \frac{16x}{2R + 16x} = \frac{50}{100}$$

$$\rightarrow R = 8x \text{ (x là hóa trị của nguyên tố R).}$$

Lập bảng :

x	1	2	3	4	5	...
R	8	16	24	32	4	...
KL	loại	loại	loại	được	loại	

Nguyên tố R có hóa trị IV, có nguyên tử khối bằng 32. Đó là nguyên tố lưu huỳnh (S).

Công thức phân tử của oxit là SO_2 .

b) Hỗn hợp A gồm CO_2 và SO_2 .

$$\text{Số mol hỗn hợp A: } n_A = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ mol.}$$

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp A:

$$\overline{M}_A = 2 \cdot 28,66 = 57,32 \text{ gam.}$$

Gọi x là số mol SO_2 có trong 1 mol hỗn hợp, số mol CO_2 là $(1 - x)$.

Ta có:

$$64x + (1 - x) \cdot 44 = 57,32 \rightarrow x = 0,666$$

Trong 1 mol hỗn hợp A có 0,666 mol SO_2 .

Vậy 0,15 mol hỗn hợp A có n_{SO_2} mol SO_2 .

$$\rightarrow n_{SO_2} = 0,15 \cdot 0,666 = 0,10 \text{ mol.}$$

$$n_{CO_2} = 0,15 - 0,10 = 0,050 \text{ mol.}$$

- Cho hỗn hợp A tác dụng với dung dịch $KMnO_4$, xảy ra phản ứng:



Số mol $KMnO_4$ đem dùng = $0,1 \cdot 1 = 0,1$ mol, bằng số mol SO_2 , nên theo phương trình phản ứng: $KMnO_4$ dư, SO_2 phản ứng hết.

$$\text{Số mol } KMnO_4 \text{ dư} = 0,1 - \frac{2}{5} \cdot 0,1 = 0,06 \text{ mol.}$$

Do đó, dung dịch B không còn màu tím như ban đầu mà đã nhạt màu đi nhiều.

- Sau phản ứng, trong dung dịch B gồm:

K_2SO_4 , $KMnO_4$ dư (0,06 mol), $MnSO_4$ và H_2SO_4 (0,04 mol).

Chia B thành hai phần bằng nhau:

+ Phần thứ nhất cho tác dụng với NaCl, xảy ra phản ứng:

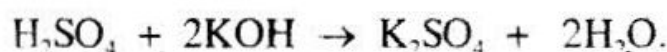


Theo phương trình phản ứng:

$$\text{Số mol NaCl} = 5 \text{ số mol } KMnO_4 \rightarrow n_{NaCl} = 5 \cdot 0,06 = 0,3 \text{ mol.}$$

Khối lượng muối NaCl: $m_{NaCl} = 0,3 \cdot 58,5 = 17,55 \text{ gam.}$

+ Phần thứ hai cho tác dụng với dung dịch KOH, xảy ra phản ứng:



Theo phương trình phản ứng :

Số mol KOH = 2 số mol H₂SO₄ → n_{KOH} = 2.0,04 = 0,08 mol.

Thể tích dung dịch KOH 0,2M là :

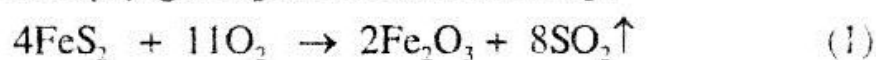
$$V_{\text{dd KOH}} = \frac{0,08}{0,2} = 0,4 \text{ lít.}$$

Bài 169. Đáp án đúng là a) .

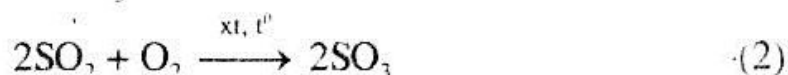
Giải :

- Các phương trình phản ứng sản xuất axit H₂SO₄ từ quặng FeS₂ :

+ Đốt quặng FeS₂ để sản xuất khí SO₂ :



+ Sản xuất SO₃ :



+ Sản xuất H₂SO₄ :



- Tính số mol FeS₂ :

$$n_{\text{FeS}_2} = \frac{1600.60}{100.120} = 8 \text{ kmol.}$$

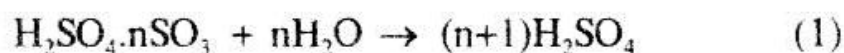
Theo (1) : n_{SO₂} = 2n_{FeS₂} = 2.8 = 16 kmol.

Theo (1), (2) và (3) : số mol H₂SO₄ = số mol SO₂ → n_{H₂SO₄} = 16 kmol.

Khối lượng axit H₂SO₄ thu được :

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 16.98 = 1568 \text{ kg.}$$

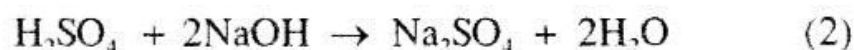
Bài 170. Khi hòa tan oleum vào nước có phản ứng :



Theo phương trình phản ứng :

Số mol H₂SO₄ = (n + 1) số mol oleum.

Phương trình phản ứng trung hòa dung dịch H₂SO₄ (A) :



Theo (2) : số mol NaOH = 2 số mol H₂SO₄

→ n_{NaOH} = 2(n + 1).n_{oleum} = 0,4.2 = 0,8 mol.

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} (98 + n \cdot 80) \cdot n_{\text{oleum}} = 3,38 \\ (n + 1)n_{\text{oleum}} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình được $n = 3$.

Vậy công thức phân tử của oleum là : $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{SO}_3$.

Bài 171.

a) Khi pha loãng axit H_2SO_4 phải tiến hành như sau :

Nhỏ từ từ từng giọt axit vào nước và dùng đũa thủy tinh khuấy đều. Tuyệt đối không được làm ngược lại : nhỏ nước vào axit nó sẽ bắn tung tóe ra ngoài, rất nguy hiểm.

b) Tính thể tích nước cần dùng :

- Khối lượng của 100 ml dung dịch axit H_2SO_4 98% là:

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4, 98\%} = 100 \cdot 1,84 = 184 \text{ gam}$$

- Áp dụng quy tắc trộn lẫn (quy tắc đường chéo) :

$$\begin{array}{ccc} m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4, 98\%} : & 98 & 20 \\ & \diagdown & \diagup \\ & 20 & \\ & \diagup & \diagdown \\ m_{\text{H}_2\text{O}} : & 0 & 78 \end{array}$$

$$\rightarrow \frac{m_{\text{ddH}_2\text{SO}_4, 98\%}}{m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{20}{78} = \frac{184}{m_{\text{H}_2\text{O}}}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{184 \cdot 78}{20} = 717,6 \text{ gam.}$$

Thể tích H_2O cần dùng để pha loãng là 717,6 ml.

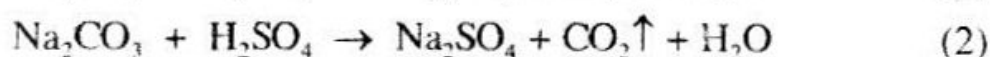
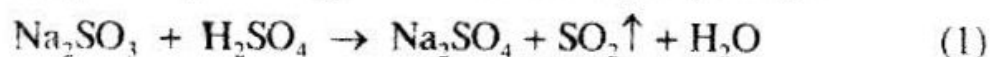
Bài 172.

a) Đặt x và y là số mol Na_2SO_3 và Na_2CO_3 có trong 55 gam hỗn hợp.

Ta có :

$$126x + 106y = 55$$

Các phương trình phản ứng của A với axit H_2SO_4 loãng :



Theo (1) : số mol SO_2 = số mol Na_2SO_3 = x mol.

Theo (2) : số mol CO_2 = số mol Na_2CO_3 = y mol.

$$d_{A/H_2} = \frac{64x + 44y}{2(x + y)} = 24 \rightarrow 64x + 44y = 48(x + y)$$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} 126x + 106y = 55 \\ 64x + 44y = 48(x + y) \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được : $x = 0,1$, $y = 0,4$.

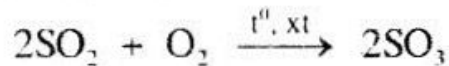
Khối lượng của từng muối :

$$m_{Na_2SO_4} = 0,1.126 = 12,6 \text{ gam.}$$

$$m_{Na_2CO_3} = 0,4.106 = 42,4 \text{ gam.}$$

b) Hỗn hợp B gồm : SO_2 (0,1 mol), CO_2 (0,4 mol) và O_2 (0,325 mol).

Cho hỗn hợp B qua xúc tác V_2O_5 nung nóng, xảy ra phản ứng :



Gọi x là số mol SO_2 đã phản ứng tạo thành SO_3 .

Sau phản ứng hỗn hợp khí C gồm: 0,4 mol CO_2 , $(0,1 - x)$ mol SO_2 , $(0,325 - \frac{x}{2})$ mol O_2 và x mol SO_3 .

$$\rightarrow \text{Số mol hỗn hợp C là : } n_c = 0,825 - \frac{x}{2}$$

Theo đầu bài : Tỷ khối hỗn hợp C so với H_2 bằng 21,5. Ta có :

$$d_{C/H_2} = \frac{0,4.44 + (0,1 + x)64 + (0,325 - \frac{x}{2})32 + 80x}{(0,825 - \frac{x}{2}).2} = 21,5$$

Giải ra được $x = 0,05$ và số mol hỗn hợp C bằng 0,8 mol.

- Vậy hỗn hợp C gồm :

$$+ SO_2 \text{ còn} = 0,1 - 0,05 = 0,05 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow \%V_{SO_2} = \frac{0,05}{0,8} \cdot 100\% = 6,25\%$$

$$+ O_2 \text{ còn} = 0,325 - \frac{0,05}{2} = 0,3 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow \%V_{O_2} = \frac{0,3}{0,8} \cdot 100\% = 37,5\%$$

$$+ \text{SO}_2 = 0,05 \text{ mol.}$$

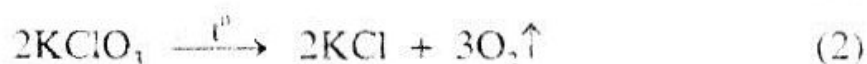
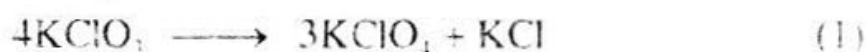
$$\rightarrow \%V_{\text{SO}_2} = \frac{0,05}{0,8} \cdot 100\% = 6,25\%$$

$$+ \text{CO}_2 = 0,4 \text{ mol.} \rightarrow \%V_{\text{SO}_2} = 50\%$$

- Hiệu suất chuyển hóa $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ là

$$h = \frac{0,05}{0,1} \cdot 100\% = 50\%$$

Bài 173. Các phương trình phản ứng phân hủy nhiệt KClO_3 :



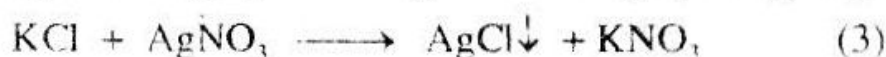
- Số mol O_2 thoát ra : $n_{\text{O}_2} = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ mol.}$

Theo (2) : Số mol KClO_3 bị phân hủy = $\frac{2}{3}$ số mol O_2 .

$$n_{\text{KClO}_3(2)} = \frac{2}{3} \cdot 0,03 = 0,02 \text{ mol.}$$

Và số mol KCl tạo thành : $n_{\text{KCl}(2)} = 0,02 \text{ mol.}$

Phản ứng của dung dịch hỗn hợp A với dung dịch AgNO_3 :



Theo (3) : số mol $\text{KCl} =$ số mol $\text{AgCl} \downarrow$.

$$n_{\text{KCl}} = \frac{4,305}{143,5} = 0,03 \text{ mol.}$$

→ Số mol KCl tạo thành ở phản ứng (1) là

$$n_{\text{KCl}(1)} = n_{\text{KCl}} - n_{\text{KCl}(2)} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol.}$$

Theo (1) : số mol $\text{KClO}_3 = 4$ số mol KCl .

$$n_{\text{KClO}_3(1)} = 4 \cdot n_{\text{KCl}(1)} = 4 \cdot 0,01 = 0,04 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{KClO}_4} = 3 \cdot n_{\text{KCl}(1)} = 3 \cdot 0,01 = 0,03 \text{ mol.}$$

- Khối lượng KClO_3 chưa bị phân hủy :

$$12,25 - (0,02 + 0,04) \cdot 122,5 = 4,9 \text{ gam.}$$

Trong hỗn hợp A gồm có : 4,9 gam KClO_3 , $(0,01 + 0,02) \cdot 74,5 = 2,235$ gam KCl và $0,03 \cdot 138,5 = 4,155$ gam KClO_4 .

Thành phần phần trăm các chất trong hỗn hợp A:

$$\%m_{\text{KClO}_3} = \frac{4,9}{4,9 + 2,235 + 4,155} \cdot 100\% = 43,4\%$$

$$\%m_{\text{KCl}} = \frac{2,235}{4,9 + 2,235 + 4,155} \cdot 100\% = 19,8\%$$

$$\%m_{\text{KClO}_4} = 100\% - (43,4\% + 19,8\%) = 36,8\%$$

Bài 174.

a) Gọi x và y là khối lượng của SO_3 và của dung dịch H_2SO_4 49% cần dùng cho việc pha chế.

Ta có : $x + y = 450$ gam (a)

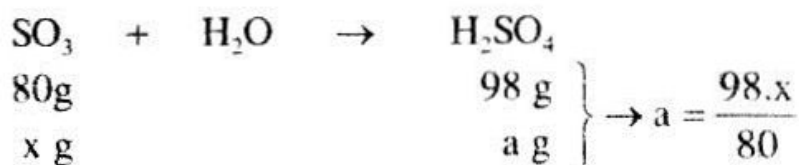
Khối lượng axit H_2SO_4 trong 450 gam dung dịch H_2SO_4 83,3%

$$450 \cdot \frac{83,3}{100} = 374,85 \text{ gam.}$$

Khối lượng axit H_2SO_4 trong y gam dung dịch H_2SO_4 49% :

$$y \cdot \frac{49}{100} = 0,49y$$

Khối lượng axit H_2SO_4 được tạo ra khi hòa tan x gam SO_3 được tính theo phương trình :



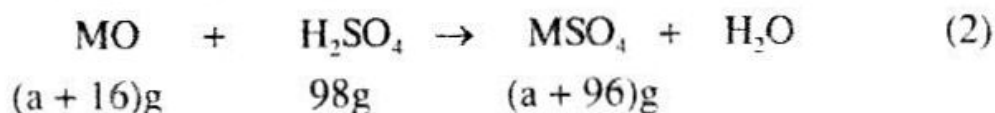
Từ đó, ta có :

$$\frac{98 \cdot x}{80} + 0,49y = 374,85 \quad (\text{b})$$

Giải hệ phương trình (a), (b) được : $x = 210$ gam ; $y = 240$ gam.

Khối lượng SO_3 là 210 gam, khối lượng dung dịch H_2SO_4 49% là 240 gam.

b) Ký hiệu công thức phân tử oxit là MO, ta có :



a là khối lượng mol của kim loại M.

98 gam là khối lượng axit H_2SO_4 chứa trong 980 gam dung dịch axit 10%.

Từ đó, ta có :

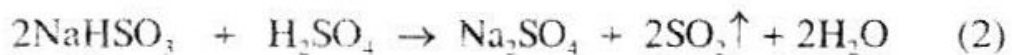
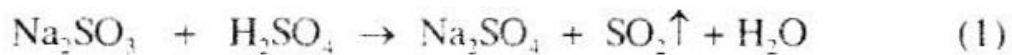
$$\frac{a + 96}{a + 16 + 980} = \frac{11,8}{100}$$

Giải phương trình ta được : $a = 24,3$ gam.

Vậy nguyên tử khối của kim loại M là 24,3 đvC.

Bài 175.

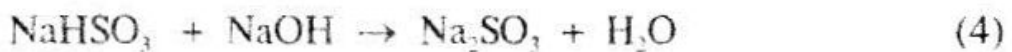
a) Các phương trình phản ứng :



Khí SO_2 bay ra phản ứng với dung dịch nước brom :



Hỗn hợp A tác dụng với NaOH theo phương trình phản ứng :



b) Tính khối lượng NaHSO_3 trong hỗn hợp :

Theo (4) : Số mol $\text{NaHSO}_3 =$ số mol NaOH

$$\rightarrow n_{\text{NaHSO}_3} = 0,0126 \cdot 0,125 = 0,027 \text{ mol.}$$

Khối lượng muối NaHSO_3 :

$$\rightarrow m_{\text{NaHSO}_3} = 0,027 \cdot 104 = 2,808 \text{ gam.}$$

Trong 7,14 gam hỗn hợp A có 2,808 gam NaHSO_3

Vậy trong 28,56 gam hỗn hợp A có a gam NaHSO_3 .

$$m_{\text{NaHSO}_3}(\text{A}) = a = \frac{28,56 \cdot 2,808}{7,14} = 11,23 \text{ gam.}$$

- Tính khối lượng Na_2SO_3 :

Theo (3) :

$$n_{\text{SO}_2} = n_{\text{Br}_2} = 0,675 \cdot 0,2 = 0,1344 \text{ mol.}$$

Theo (1) và (2) :

$$n_{\text{SO}_2} = n_{\text{Na}_2\text{SO}_3} + n_{\text{NaHSO}_3} \rightarrow n_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = n_{\text{SO}_2} - n_{\text{NaHSO}_3}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 0,135 - \frac{11,23}{104} = 0,027 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow m_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 0,027 \cdot 126 = 3,402 \text{ gam.}$$

Thành phần phần trăm muối trong hỗn hợp :

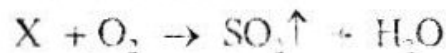
$$\%m_{\text{NaHSO}_3} = \frac{11,23}{28,56} \cdot 100\% = 39,32\%$$

$$\%m_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = \frac{3,402}{28,56} \cdot 100\% = 11,91\%$$

$$\%m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 100\% - 39,32\% - 11,91\% = 48,77\%$$

Bài 176. Tìm công thức phân tử của các chất :

a) Phương trình phản ứng đốt cháy X:



Qua sản phẩm đốt cháy, khẳng định trong thành phần phân tử X có lưu huỳnh, hidro và có thể có oxi.

$$\text{- Số mol SO}_2 = \frac{0,448}{22,4} = 0,02 \text{ mol.}$$

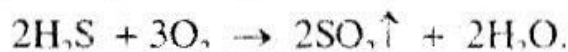
$$\rightarrow \text{Khối lượng S : } m_S = 0,02 \cdot 32 = 0,64 \text{ gam.}$$

$$\text{- Số mol H}_2\text{O} = \frac{0,36}{18} = 0,02 \text{ mol.}$$

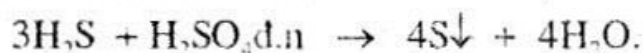
Như vậy : $m_S + m_H = 0,64 + 0,04 = 0,68$ gam, bằng khối lượng hợp chất X \rightarrow phân tử X chỉ có S và H.

Công thức phân tử là H_2S .

Phương trình phản ứng đốt cháy H_2S :



Phương trình phản ứng của H_2S tác dụng với axit H_2SO_4 d.n :



b) Phương trình phản ứng đốt cháy Y :



Qua sản phẩm đốt cháy, khẳng định trong thành phần phân tử Y có các nguyên tố Na, S và H và có thể có oxi.

$$\text{- Số mol Na}_2\text{SO}_3 = \frac{1,26}{126} = 0,01 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng Na : } m_{\text{Na}} = 0,02 \cdot 23 = 0,46 \text{ gam}$$

$$\text{Khối lượng S : } m_S = 0,01 \cdot 32 = 0,32 \text{ gam}$$

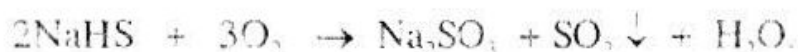
$$\text{Như vậy : } m_S + m_H + m_{\text{Na}} = 0,32 \cdot 2 + 0,02 + 0,46 = 1,12 \text{ gam.}$$

Bảng khối lượng hợp chất Y đem đốt \rightarrow phân tử Y có Na, S, H

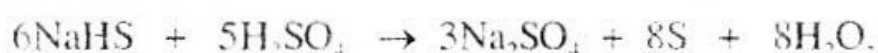
Ta có : $n_{\text{Na}} : n_{\text{H}} : n_{\text{S}} = 0,02 : 0,02 : 0,02 = 1 : 1 : 1$

Vậy công thức phân tử của Y là : NaHS.

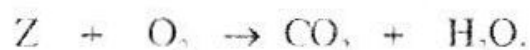
Phương trình phản ứng đốt cháy NaHS :



Phương trình phản ứng NaHS tác dụng với H_2SO_4 d.n :



c) Phương trình phản ứng đốt cháy hợp chất hữu cơ Z:



Qua sản phẩm cháy, khẳng định trong thành phần phân tử hợp chất Z có cacbon, hidro và có thể có oxi.

$$\text{- Số mol CO}_2 = \frac{5,28}{44} = 0,12 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng C : } m_{\text{C}} = 0,12 \cdot 12 = 1,44 \text{ gam.}$$

$$\text{- Số mol H}_2\text{O} = \frac{1,98}{18} = 0,11 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng H : } m_{\text{H}} = 0,11 \cdot 2 \cdot 1 = 0,22 \text{ gam.}$$

$$\text{Như vậy : } m_{\text{S}} + m_{\text{H}} = 1,44 + 0,22 = 1,66 \text{ gam.}$$

Trong phân tử Z có oxi :

$$\text{- Số mol oxi} = \frac{5,42 - 1,66}{16} = 0,11 \text{ mol.}$$

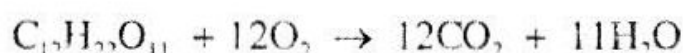
$$\text{Tại có : } n_{\text{C}} : n_{\text{H}} : n_{\text{O}} = 0,12 : 0,22 : 0,11 = 12 : 22 : 11.$$

Vậy công thức phân tử của Z là $(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})_n$.

$$\text{Và } (\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})_n = 342 \rightarrow n = 1.$$

Công thức phân tử của Z là $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$: Đường saccarozơ.

Phương trình phản ứng đốt cháy Z :



Phương trình phản ứng $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ tác dụng với H_2SO_4 d.n :



Bài 177.

a) Vì dung dịch là bão hòa, nên khi nước bay hơi ở nhiệt độ không đổi, lượng dư chất hòa tan sẽ kết tinh lại.

Lượng nước đã bay hơi là :

$$500 - 313 = 187 \text{ gam.}$$

Gọi a là số gam kali clorat đã kết tinh lại, đó chính là số gam kali clorat đã hòa tan trong 187 gam nước.

Từ đó ta có :

$$\frac{a}{a + 187} = \frac{6,5}{100} \rightarrow a = 13 \text{ gam.}$$

Khối lượng của dung dịch còn lại là :

$$300 - 19,5 = 280,5 \text{ gam.}$$

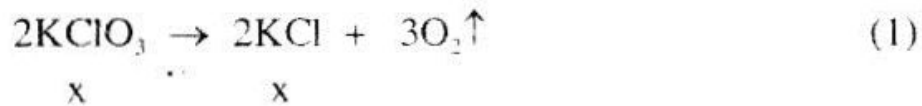
Khối lượng của kali clorat có trong dung dịch còn lại là :

$$\frac{6,5 \times 300}{100} = 19,5 \text{ gam.}$$

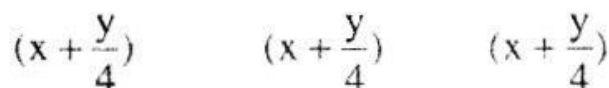
Khối lượng của nước trong dung dịch còn lại :

$$300 - 19,5 = 280,5 \text{ gam.}$$

b) Gọi x là số mol kali clorat phân hủy theo :



và y là số mol kali clorat phân hủy theo :



$M(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ g}$, $M(\text{AgCl}) = 143,5 \text{ g}$ nên để tạo ra 1 mol AgCl từ 1 mol AgNO₃ thì khối lượng đã giảm là $170 - 143,5 = 26,5 \text{ g}$.

Vậy ứng với sự giảm khối lượng 1,325 g thì đã tạo ra :

$$\frac{1,325}{26,5} = 0,05 \text{ mol AgCl.}$$

$$\text{Từ đó : } \left(x + \frac{y}{4}\right) = 0,05 \quad (\text{I})$$

$$\text{Ta cũng có : } x + y = \frac{7,35}{122,5} = 0,06 \quad (\text{II})$$

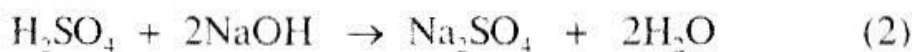
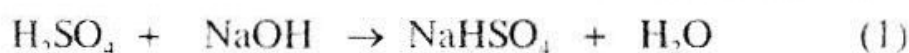
$$\text{Giải (I) và (II) tìm được : } x = \frac{0,14}{3} \text{ mol và } y = \frac{0,04}{3} \text{ mol.}$$

Số mol KClO_3 phân hủy theo phản ứng (1) là : 0,047 mol.

Số mol KClO_3 phân hủy theo phản ứng (2) là : 0,013 mol.

Bài 178.

a) Muối axit và muối trung hòa được tạo thành do các phản ứng sau :



Số mol NaHSO_4 và Na_2SO_4 được tạo thành là :

$$n_{\text{NaHSO}_4} = \frac{3,6}{120} = 0,03 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{2,84}{142} = 0,02 \text{ mol.}$$

Từ số mol các muối đã tạo thành và theo (1) và (2), suy ra số mol H_2SO_4 và số mol NaOH đã dùng :

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,03 + 0,02 = 0,05 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,05 \cdot 98 = 4,9 \text{ gam.}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,03 + (0,02 \cdot 2) = 0,07 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow m_{\text{NaOH}} = 0,07 \cdot 40 = 2,8 \text{ gam.}$$

Khối lượng dung dịch H_2SO_4 20% và NaOH 10% đã dùng là :

$$\frac{4,9 \times 100}{20} = 24,5 \text{ g dung dịch } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 20\%.}$$

$$\frac{2,8 \times 100}{10} = 28 \text{ g dung dịch } \text{NaOH} \text{ 10\%.}$$

b) Thể tích dung dịch sau khi trộn là :

$$120 + 40 = 160 \text{ ml} = 0,16 \text{ lít.}$$

Theo phản ứng (1) thì số mol H_2SO_4 phản ứng bằng số mol NaOH phản ứng. Nếu gọi x là nồng độ mol của H_2SO_4 và y là nồng độ mol của NaOH thì ta có:

$$0,12x - (0,16 \cdot 0,1) = 0,04y \quad (I)$$

Thể tích dung dịch sau khi trộn ở thí nghiệm hai là :

$$40 + 60 = 100\text{ml} = 0,1 \text{ lit.}$$

Từ đó theo phản ứng (2) ta có :

$$0,04x \cdot 2 = 0,06y - 0,1 \cdot 0,16 \quad (II)$$

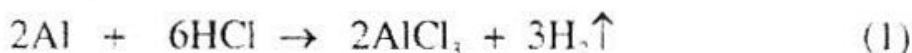
Giải (I) và (II) ta tìm thấy :

$$x = 0,4\text{M} \text{ và } y = 0,8\text{M.}$$

Nồng độ mol của dung dịch H_2SO_4 là 0,4M, của dung dịch NaOH là 0,8M.

Bài 179.

a) - Phương trình phản ứng của hỗn hợp A với axit HCl :



S + HCl : Không có phản ứng.

Khí bay ra là khí hidro H_2 với số mol là :

$$n_{H_2} = \frac{7,392}{22,4} = 0,33 \text{ mol.}$$

Theo (1) : + Số mol Al đã phản ứng = $\frac{2}{3}$ số mol H_2

$$n_{\text{Al}} = n_{\text{AlCl}_3} = \frac{2}{3} \cdot 0,33 = 0,22 \text{ mol.}$$

+ Số mol HCl phản ứng = 2 số mol H_2 .

$$n_{\text{HCl}} = 0,33 \cdot 2 = 0,66 \text{ mol.}$$

→ Số mol HCl còn dư trong dung dịch B là :

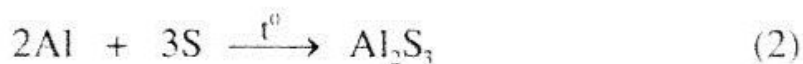
$$n_{\text{HCl dư}} = 0,4 \cdot 2 - 0,66 = 0,14 \text{ mol.}$$

Vậy nồng độ các chất trong dung dịch B là :

$$C_M(\text{AlCl}_3) = \frac{0,22}{0,4} = 0,55 \text{ M.}$$

$$C_M(\text{HCl dư}) = \frac{0,14}{0,4} = 0,35 \text{ M.}$$

- Nung hỗn hợp A trong bình kín không có oxi, xảy ra phản ứng :



Chất rắn D là Al_2S_3 và có thể có Al dư.

Hòa tan D trong dung dịch axit HCl, xảy ra phản ứng :



Dung dịch E là dung dịch AlCl_3 , khí F là $\text{H}_2\text{S}\uparrow$.

+ Ở phần trên ta đã biết :

Trong 13,275 gam A có 0,22 mol Al.

Vậy trong 6,6375 gam A có n'_{Al} mol Al.

$$\rightarrow n'_{\text{Al}} = \frac{6,6375 \cdot 0,22}{13,275} = 0,11 \text{ mol.}$$

$$\rightarrow m_{\text{Al}} = 0,11 \cdot 27 = 2,97 \text{ gam.}$$

$$\rightarrow m_{\text{S}} = 6,6375 - 2,97 = 3,6675 \text{ gam.}$$

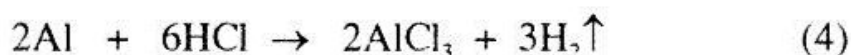
$$\rightarrow n_{\text{S}} = \frac{3,6675}{32} = 0,1146 \text{ mol.}$$

+ Theo (2) : So sánh số mol Al và số mol S tham gia phản ứng ta thấy dư Al. S phản ứng hết. Do đó tính số mol Al_2S_3 theo S :

$$n_{\text{Al}_2\text{S}_3} = \frac{1}{3} \cdot n_{\text{S}} = \frac{0,1146}{3} = 0,0382 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{Al dư}} = n'_{\text{Al}} - \frac{2}{3} \cdot n_{\text{S}} = 0,11 - 0,0764 = 0,0336 \text{ mol.}$$

Như vậy, axit HCl phản ứng với Al dư :



Khí F ngoài H_2S còn có khí H_2 .

+ Sau phản ứng (3) và (4), toàn bộ Al trong 6,6375 gam A đã chuyển thành AlCl_3 . Do đó, trong dung dịch E có :

$$n_{\text{AlCl}_3} = n'_{\text{Al}} = 0,11 \text{ mol.}$$

+ Theo (3) và (4) :

Số mol HCl phản ứng = 3 . số mol AlCl_3 .

$$n_{\text{HCl p.ư}} = 3 \cdot 0,11 = 0,33 \text{ mol.}$$

→ Số mol axit HCl dư là :

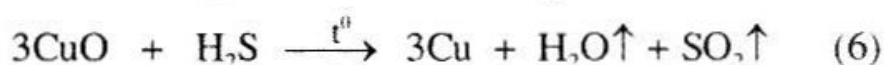
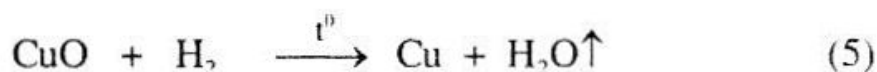
$$n_{\text{HCl dư}} = 0,2 \cdot 2 - 0,03 = 0,07 \text{ mol.}$$

Vậy nồng độ các chất trong dung dịch E là :

$$C_M(\text{AlCl}_3) = \frac{0,11}{0,2} = 0,55 \text{ M.}$$

$$C_M(\text{HCl dư}) = \frac{0,07}{0,2} = 0,35 \text{ M.}$$

b) Khí F gồm H_2S và H_2 được dẫn vào ống chứa CuO dư nung nóng, xảy ra phản ứng :



Vì CuO dư nên H_2 và H_2S đã phản ứng hết. Sản phẩm phản ứng gồm Cu, hơi H_2O và khí SO_2 .

Theo (2) và (3) : Toàn bộ S đã chuyển thành khí H_2S .

$$\rightarrow n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{S}} = 0,1146 \text{ mol.}$$

Theo (4) : Số mol $\text{H}_2 = \frac{3}{2}$ số mol Al dư.

$$n_{\text{H}_2} = \frac{3 \cdot 0,0336}{2} = 0,0504 \text{ mol.}$$

Theo (5) : Số mol Cu = số mol H_2O = số mol H_2 .

$$n_{\text{Cu(5)}} = n_{\text{H}_2\text{O(5)}} = 0,0504 \text{ mol.}$$

Theo (6) : Số mol Cu = 3 số mol H_2S

$$n_{\text{Cu(6)}} = 3 \cdot 0,1146 = 0,3438 \text{ mol.}$$

Số mol H_2O = số mol SO_2 = số mol H_2S

$$n_{\text{H}_2\text{O(6)}} = n_{\text{SO}_2} = 0,1146 \text{ mol.}$$

Khối lượng các chất sản phẩm :

$$m_{\text{Cu}} = (0,3438 + 0,0504) \cdot 64 = 25,2288 \text{ gam.}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = (0,0504 + 0,1146) \cdot 18 = 2,9628 \text{ gam.}$$

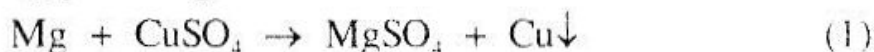
$$m_{\text{SO}_2} = 0,1146 \cdot 64 = 7,3344 \text{ gam.}$$

Bài 180.

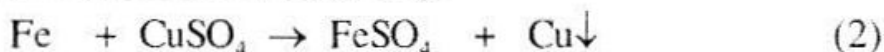
a) Phân trăm khối lượng của hỗn hợp A:

Hỗn hợp (Mg, Fe) + dung dịch CuSO_4 :

Trước hết, Mg phản ứng :

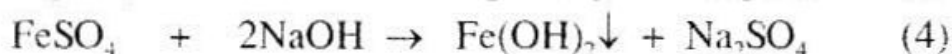
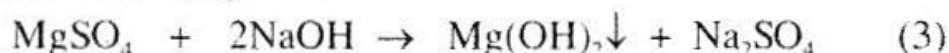


Khi Mg phản ứng hết thì Fe phản ứng :

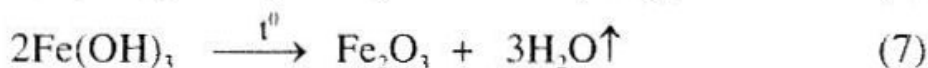
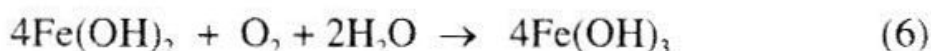
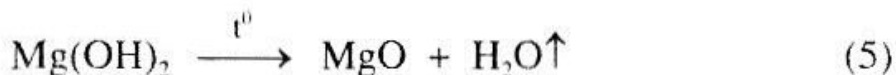


Vì trong dung dịch có 2 muối nên CuSO_4 và Mg phản ứng hết, Fe đã phản ứng. Hai muối trong dung dịch là MgSO_4 và FeSO_4 .

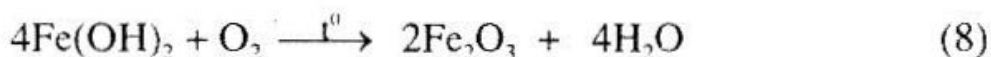
Dung dịch C tác dụng với NaOH :



Nung kết tủa :



Hay :



Đặt x, y, z là số mol Mg, Fe đã phản ứng và Fe còn dư ($z \geq 0$). Ta có phương trình :

$$m_A = 24x + 56(y + z) = 5,1 \quad (9)$$

Theo các phản ứng (1), (2) :

$$m_B = 64(x + y) + 56z = 6,9 \quad (10)$$

Theo các phản ứng từ (1) đến (8) :

$$m_D = 40x + 80y = 4,5 \quad (11)$$

Giải hệ phương trình (9), (10), (11) được $x = y = z = 0,375$ mol.

Thành phần phân trăm của các kim loại :

$$\text{Mg} : \frac{0,375 \times 24}{5,1} \times 100\% = 17,65 (\%).$$

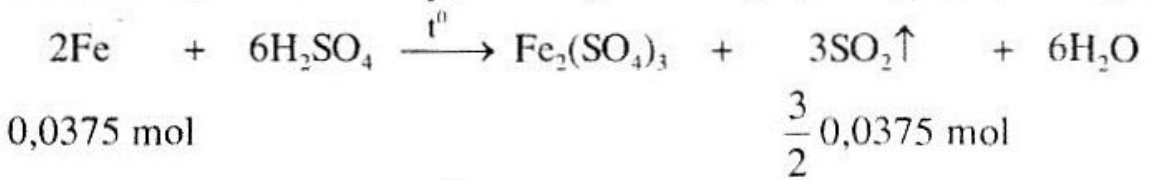
$$\text{Fe} : 100 - 17,65 = 82,35 (\%).$$

b) Nồng độ mol/lít của dung dịch CuSO_4 :

$$C_M(\text{CuSO}_4) = \frac{x + y}{0,25} = \frac{0,375 + 0,375}{0,25} = 0,3 \text{ mol/lít.}$$

c) Thể tích khí SO_2 :

Chất rắn B gồm : Fe và Cu phản ứng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng :



$$\rightarrow V_{\text{SO}_2} = \left(\frac{3}{2} \cdot 0,0375 + 0,075\right) \cdot 22,4 = 2,94 \text{ lít.}$$

Bài 181.

a) Phương trình phản ứng đốt cháy lưu huỳnh :



O_2 chiếm 20% thể tích không khí nên khi tạo ra 1 mol SO_2 thì có 4 mol N_2 . Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp :

$$\bar{M} = \frac{1 \cdot 64 + 4 \cdot 28}{5} = 35,2$$

Tỷ khối của hỗn hợp đối với heli :

$$d_{\text{hh/He}} = \frac{35,2}{4} = 8,8$$

b) Nếu oxi trong bình còn dư.

Gọi x là số mol O_2 phản ứng thì số mol SO_2 tạo thành cũng là x.

Gọi y là số mol O_2 dư, thì số mol N_2 là:

$$n_{\text{N}_2} = 4(x + y).$$

Giả sử sau phản ứng có 1 mol khí thì :

$$x + y + 4(x + y) = 1$$

$$\rightarrow x + y = 0,2$$

Khối lượng mol trung bình của hỗn hợp :

$$\bar{M}_{\text{hh}} = d_{\text{hh/He}} \cdot M_{\text{He}} = 8,4 \cdot 4 = 33,6 \text{ gam.}$$

$$\text{hay } \bar{M}_{\text{hh}} = 64x + 32y + 4 \cdot 0,2 \cdot 28 = 33,6.$$

$$\rightarrow 64x + 32y = 33,6 - 22,4 = 11,2$$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ 64x + 32y = 11,2 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình được : $x = 0,15$, $y = 0,05$.

Thành phần phần trăm thể tích các chất sau phản ứng :

$$\%V_{\text{SO}_2} = \frac{0,15}{1} \cdot 100\% = 15\%.$$

$$\%V_{\text{O}_2, \text{ dư}} = \frac{0,05}{1} \cdot 100\% = 5\%.$$

$$\%V_{\text{N}_2} = 80\%.$$

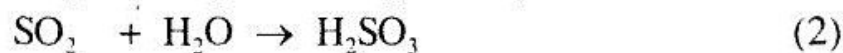
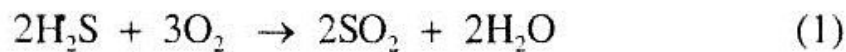
Bài 182.

a) Đưa thể tích hỗn hợp khí về điều kiện tiêu chuẩn :

Theo công thức : $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T} \rightarrow V_0 = \frac{PV}{T} \cdot \frac{T_0}{P_0}$

$$\rightarrow V_0 = \frac{623,6 \cdot 1,5 \cdot 273}{(273 + 27) \cdot 760} = 11,2 \text{ lít hay } 0,05 \text{ mol.}$$

Các phương trình phản ứng :



Gọi x là số gam H_2SO_3 trong dung dịch thì nồng độ :

$$\rightarrow C\% = \frac{x}{49,18 + x} \cdot 100\% = 1,64$$

$$\rightarrow x = 0,82 \rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_3} = \frac{0,82}{82} = 0,01 \text{ mol.}$$

Theo (1) và (2) : $n_{\text{H}_2\text{S}} = n_{\text{SO}_2} = n_{\text{H}_2\text{SO}_3} = 0,01 \text{ mol.}$

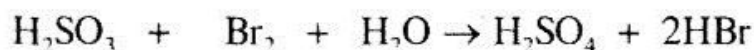
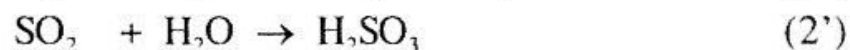
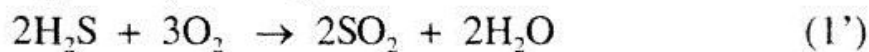
Mà $n_{\text{O}_2} + n_{\text{H}_2\text{S}} = 0,05 \rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,05 - 0,01 = 0,04 \text{ mol.}$

Vậy thành phần % thể tích các khí trong hỗn hợp đầu :

$$\%V_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{0,01}{0,05} \cdot 100\% = 20\%.$$

$$\%V_{\text{O}_2} = 80\%.$$

b) Các phương trình phản ứng :



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

$$\text{Số gam Br}_2 = \frac{100 \cdot 8}{100} = 8 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{Br}_2} = \frac{8}{160} = 0,05 \text{ mol.}$$

Khối lượng H_2SO_3 : $m_{\text{H}_2\text{SO}_3} = 0,05 \cdot 82 = 4,1$ gam.

Khối lượng dung dịch : $m_{\text{dd}} = 200 + 0,05 \cdot 64 = 203,2$ gam.

- Nồng độ % của dung dịch axit H_2SO_3 :

$$C\%(\text{H}_2\text{SO}_3) = \frac{4,1}{203,2} \cdot 100\% = 2\%.$$

- Thành phần % khối lượng các khí :

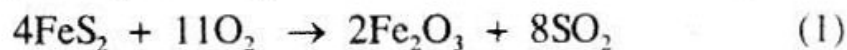
$$n_{\text{O}_2} = \frac{5,6 - 1,12}{22,4} = 0,2 \text{ mol.}$$

$$\%m_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{0,05 \cdot 34}{0,05 \cdot 34 + 0,2 \cdot 32} \cdot 100\% = 20\%.$$

$$\%m_{\text{O}_2} = 80\%.$$

Bài 183.

a) Phương trình phản ứng :



Theo (1) : Để tạo ra 8 mol SO_2 cần :

11 mol O_2 hay $11 \cdot 5 = 55$ mol không khí, trong đó có 44 mol N_2 .

Nhưng không khí lấy dư 60% nên :

$$\text{Số mol không khí dư} = \frac{55 \cdot 60}{100} = 33 \text{ mol, trong đó có } 26,4 \text{ mol } \text{N}_2 \text{ và}$$

$$\frac{33}{5} = 6,6 \text{ mol } \text{O}_2.$$

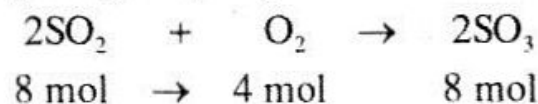
Số mol hỗn hợp khí sau khi đốt quặng :

$$n_{\text{hh}} = n_{\text{SO}_2} + n_{\text{O}_2 \text{ dư}} + n_{\text{N}_2} = 8 + 6,6 + (44 + 26,4) = 85 \text{ mol.}$$

Thành phần % thể tích oxi trong hỗn hợp sau khi đốt quặng:

$$\%V_{\text{O}_2} = \frac{6,6}{85} \cdot 100\% = 7,76\%.$$

b) Phản ứng trong tháp tiếp xúc :



Để oxi hóa hoàn toàn 8 mol SO_2 cần 4 mol O_2 . Số mol oxi dư :

$$6,6 - 4 = 2,6 \text{ mol.}$$

Tổng số mol khí từ tháp tiếp xúc đi ra :

$$n_{\text{hh}} = n_{\text{SO}_3} + n_{\text{O}_2 \text{ dư}} + n_{\text{N}_2} = 8 + 2,6 + 70,4 = 81 \text{ mol.}$$

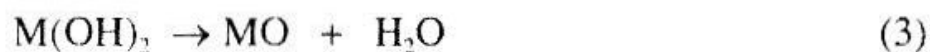
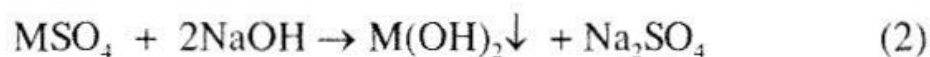
Thành phần % theo thể tích oxi từ tháp tiếp xúc đi ra :

$$\%V_{O_2} = \frac{2,6}{81} \cdot 100\% = 3,2\%$$

Bài 184.

a) Xác định kim loại M và tính m_1 :

$$n_{H_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{2 \times 627}{\frac{22,4}{273} \cdot (273 + 54,6)} = 0,05 \text{ mol}$$



$$n_M = n_{H_2} = 0,05 = n_{MSO_4}$$

$$\Rightarrow n_{MSO_4(2)} = \frac{1}{2} \cdot 0,05 = 0,025 = n_{M(OH)_2} = n_{MO}$$

Khối lượng lý thuyết của MO : $m = 0,8 \frac{100}{100 - 20} = 1 \text{ g}$.

$$m = n \cdot M_{MO}$$

$$\Rightarrow 1 = 0,025(M + 16) \Rightarrow M = 24.$$

$$\Rightarrow \text{Kim loại M là Mg ; } m_1 = 0,05 \cdot 24 = 1,2 \text{ g.}$$

b) Gọi công thức của muối ngậm nước là $MgSO_4 \cdot xH_2O$.

$$n_{MgSO_4 \cdot xH_2O} = n_{MgSO_4(2)} = 0,025 \text{ mol.}$$

$$n_{MgSO_4 \cdot xH_2O} = n \cdot M.$$

$$\Rightarrow 6,15 = 0,025 \cdot (120 + 18x)$$

$$x = 7.$$

Công thức muối ngậm nước là : $MgSO_4 \cdot 7H_2O$.

Chương 7

TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG VÀ CÂN BẰNG HÓA HỌC

Bài 185.

a) Do A và B tác dụng với nhau theo tỷ lệ mol 1:1, nên nồng độ A giảm đi $0,8 - 0,78 = 0,02$ mol/l thì nồng độ của B cũng giảm đi 0,02 mol/l. Nghĩa là sau 20 phút thì nồng độ của B là $1,00 - 0,02 = 0,98$ mol/l.

b) Tốc độ phản ứng :

$$\bar{v} = \frac{0,02}{20} = 0,001 \text{ mol/l.phút.}$$

Bài 186. Khi nhiệt độ tăng 10°C thì tốc độ phản ứng tăng 3 lần. Do đó, khi nhiệt độ tăng từ 30°C lên 60°C , tốc độ phản ứng đã tăng $3^3 = 27$ lần.

Nghĩa là : $v_{60^{\circ}\text{C}} = v_{30^{\circ}\text{C}} \cdot 27 = 0,01 \cdot 27 = 0,27 \text{ mol/l.ph}$.

Vậy ở 60°C tốc độ của phản ứng này bằng 0,27 mol/l.phút.

Bài 187. Ở cốc có nồng độ axit HCl 0,6 mol/l có khí bay ra nhiều hơn. Vì phản ứng giữa axit HCl và Zn là phản ứng dị thể có diện tích bề mặt kẽm như nhau :



Tốc độ phản ứng chỉ còn phụ thuộc nồng độ axit HCl. Nồng độ chất phản ứng tỷ lệ với tốc độ phản ứng. Do đó, tốc độ phản ứng ở cốc axit HCl 0,6 mol/l lớn hơn, khí H_2 bay ra nhiều hơn.

Bài 188. - Hệ số nhiệt độ của tốc độ phản ứng là 3, nghĩa là khi nhiệt độ tăng 10°C thì tốc độ phản ứng tăng 3 lần.

Do đó, khi nhiệt độ tăng từ 25°C lên 85°C , tốc độ phản ứng đã tăng $3^6 = 729$ lần.

- Qua tính toán ta thấy : So với ảnh hưởng của nồng độ, nhiệt độ ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng lớn hơn nhiều.

Bài 189.

a) Tốc độ phản ứng lúc đầu : $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$.

$$v_d = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2 = 0,4 \cdot 0,3 \cdot (0,5)^2 = 0,03 \text{ mol/l.s.}$$

b) Tại thời điểm t, nồng độ các chất phản ứng là :

$$[A] = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ mol/l.}$$

$$[B] = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ mol/l.}$$

$$\rightarrow v_t = k.[A].[B]^2 = 0,4 \cdot 0,2 \cdot (0,3)^2 = 0,0072 \text{ mol/l.s.}$$

Bài 190. Phương trình phản ứng : $2A + B \rightarrow C$

Tốc độ phản ứng : $v = k.[A]^2.[B]$

a) Tăng nồng độ chất A lên 2 lần, nghĩa là :

$$v' = k.(2.[A])^2.[B] = k.4.[A]^2[B] = 4.v$$

Như vậy tốc độ phản ứng tăng lên 4 lần.

b) Tăng nồng độ chất B lên 2 lần, nghĩa là :

$$v' = k.[A]^2.2[B] = 2.k.[A]^2[B] = 2.v.$$

Như vậy tốc độ phản ứng đã tăng 2 lần.

c) Tăng áp suất lên 3 lần thì thể tích giảm 3 lần, do đó nồng độ tăng lên 3 lần, nghĩa là :

$$v' = k.(3[A])^2.3[B] = 27.k.[A]^2[B] = 27v$$

Như vậy khi tăng áp suất lên 3 lần thì tốc độ phản ứng tăng 27 lần.

d) Giảm nồng độ chất A xuống 3 lần, nghĩa là :

$$v' = k.\left(\frac{[A]}{3}\right)^2.[B] = \frac{1}{9}.k.[A]^2.[B] = \frac{1}{9}v.$$

Như vậy tốc độ phản ứng giảm đi 9 lần.

Bài 191. Phương trình phản ứng : $2A + B \rightarrow C$

a) Nồng độ chất A và chất B lúc ban đầu :

$$[A] = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ mol/l} ; [B] = \frac{8}{2} = 4 \text{ mol/l.}$$

Tốc độ phản ứng lúc ban đầu :

$$v_d = k.[A]^2.[B] = k.(2,5)^2.4 = 25 k.\text{mol/l.s.}$$

b) Khi chất B còn 70%, tức là đã tham gia phản ứng 30% :

Tại thời điểm t, nồng độ hai chất phản ứng là :

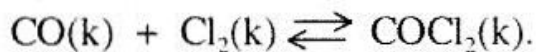
$$[B] = 4 - \frac{4.30}{100} = 4 - 1,2 = 2,8 \text{ mol/l.}$$

$$[A] = 2,5 - (1,2.2) = 0,1 \text{ mol/l.}$$

Tốc độ phản ứng tại thời điểm t :

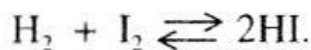
$$v_t = k.(0,1)^2.2,8 = 28.10^{-3} k.\text{mol/l.s.}$$

Bài 192. Hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch :



$$K = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}].[\text{Cl}_2]} = \frac{1,2}{0,3.0,2} = 20$$

Bài 193. Nồng độ H_2 và I_2 ban đầu đều là 0,03 mol. Chúng phản ứng với nhau theo phương trình :



a) Lúc cân bằng :

Nồng độ của HI là 0,04 mol/l. Như vậy đã có $\frac{0,04}{2} = 0,02$ mol/l H_2

phản ứng với 0,02 mol/l I_2 .

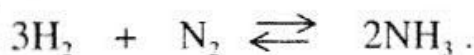
→ Nồng độ cân bằng của H_2 và I_2 là :

$$[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ mol/l.}$$

b) Hằng số cân bằng K của phản ứng tổng hợp HI :

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2].[\text{I}_2]} = \frac{0,04^2}{0,01.0,01} = \frac{0,0016}{0,0001} = 16.$$

Bài 194. Một bình kín có thể tích 0,5 lit chứa 0,5 mol H_2 và 0,5 mol N_2 . Phản ứng xảy ra trong bình :



Nồng độ ban đầu của H_2 và N_2 bằng $\frac{0,5}{0,5} = 1$ mol/l.

Khi phản ứng đạt cân bằng có 0,02 mol NH_3 tạo thành.

Theo phương trình phản ứng :

- Số mol H_2 đã phản ứng là $\frac{3}{2}.0,02 = 0,03$ mol.

- Số mol N_2 đã phản ứng là $\frac{1}{2}.0,02 = 0,01$ mol.

Lúc cân bằng, nồng độ các chất trong hệ :

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,02}{0,5} = 0,04 \text{ mol/l.}$$

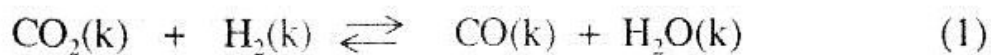
$$[\text{H}_2] = \frac{0,5 - 0,03}{0,5} = 0,94 \text{ mol/l.}$$

$$[\text{N}_2] = \frac{0,5 - 0,01}{0,5} = 0,98 \text{ mol/l.}$$

Hằng số cân bằng của phản ứng tổng hợp NH_3 :

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]} = \frac{0,04^2}{0,94^3 \cdot 0,98} = 0,001966.$$

Bài 195. Phản ứng thuận nghịch :



Hằng số cân bằng :

$$K = \frac{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]} = 1 \quad \text{ở } 800^\circ\text{C.}$$

Lúc hệ đạt tới cân bằng :

- Giả sử có a mol/l CO_2 tham gia phản ứng thì cũng có a mol/l H_2 phản ứng:

- Theo phương trình phản ứng : Nồng độ cân bằng của các chất :

$$[\text{CO}_2] = (0,2 - a) \text{ mol/l} ; [\text{CO}] = a \text{ mol/l.}$$

$$[\text{H}_2] = (0,8 - a) \text{ mol/l} ; [\text{H}_2\text{O}] = a \text{ mol/l.}$$

Thay vào biểu thức K :

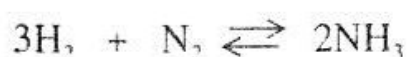
$$K = \frac{a \cdot a}{(0,2 - a) \cdot (0,8 - a)} = \frac{a^2}{0,16 - a + a^2} = 1$$

$$\rightarrow a = 0,16.$$

Nồng độ cân bằng của các chất :

$$[\text{CO}_2] = [\text{H}_2\text{O}] = 0,16 \text{ mol/l} ; [\text{CO}] = 0,04 \text{ mol/l} \text{ và } [\text{H}_2] = 0,64 \text{ mol/l.}$$

Bài 196. Phương trình phản ứng tổng hợp NH_3 :



a) Hằng số cân bằng của phản ứng :

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]} = \frac{5^2}{9^3 \cdot 3} = \frac{25}{2187} = 0,00143.$$

b) Lúc phản ứng ở trạng thái cân bằng, nồng độ $[\text{NH}_3] = 5 \text{ mol}$.

Như vậy đã có $\frac{5}{2} = 2,5 \text{ mol N}_2$ và $\frac{3}{2} \cdot 5 = 7,5 \text{ mol H}_2$ phản ứng. Do đó,

nồng độ ban đầu của N_2 và H_2 là :

$$[\text{H}_2]_d = 9 + 7,5 = 16,5 \text{ mol/l.}$$

$$[\text{N}_2]_d = 3 + 2,5 = 5,5 \text{ mol/l.}$$

Bài 197. Tính hằng số cân bằng của phản ứng :



Lúc đầu :	1 mol	1 mol	0 mol	0 mol
Phản ứng :	$2/3 \text{ mol}$	$2/3 \text{ mol}$	$2/3 \text{ mol}$	$2/3 \text{ mol}$
Lúc cân bằng :	$1/3 \text{ mol}$	$1/3 \text{ mol}$	$2/3 \text{ mol}$	$2/3 \text{ mol}$
Hằng số cân bằng :				

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]} = \frac{\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3}}{\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3}} = 4.$$

a) Nếu nồng độ ban đầu của axit CH_3COOH là 1 mol/l , của rượu etylic $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ là 2 mol/l :

Gọi x là số mol este lúc cân bằng :

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$				
Lúc đầu	1 mol	1 mol	0 mol	0 mol
Lúc cân bằng	$(1 - x) \text{ mol}$	$(2 - x) \text{ mol}$	$x \text{ mol}$	$x \text{ mol}$

$$K = \frac{x \cdot x}{(1 - x)(2 - x)} = 4 \quad \text{với } x < 1.$$

$$\rightarrow 3x^2 - 12x + 8 = 0.$$

Giải phương trình được 2 nghiệm :

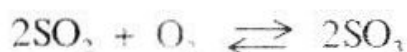
$$x_1 = 0,845 \quad (\text{nhận})$$

$$x_2 = 3,15 > 1 \quad (\text{loại})$$

Vậy tại lúc cân bằng có $0,845 \text{ mol}$ este.

b) Tính tương tự thu được : Lúc cân bằng có 0,465 mol este.

Bài 198. Phương trình phản ứng thuận nghịch :



a) Tốc độ phản ứng thuận và phản ứng nghịch :

$$v_t = k_t \cdot [\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2] = k_t \cdot 0,2^2 \cdot 0,1 = 0,004 k_t.$$

$$v_n = k_n \cdot [\text{SO}_3]^2 = k_n \cdot 1,8^2 = 3,24 k_n.$$

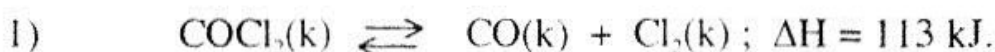
b) Khi thể tích giảm xuống 3 lần, tức là nồng độ các chất tăng 3 lần. Lúc đó tốc độ phản ứng thuận và nghịch là :

$$v_t' = k_t \cdot (3[\text{SO}_2])^2 \cdot 3[\text{O}_2] = 27 v_t.$$

$$v_n' = k_n \cdot (3[\text{SO}_3])^2 = 9v_n.$$

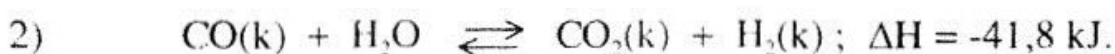
Như vậy, khi giảm thể tích 3 lần thì tốc độ phản ứng thuận tăng 27 lần, tốc độ phản ứng nghịch tăng 9 lần. Do vậy, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

Bài 199. Cân bằng của các phản ứng thuận nghịch :



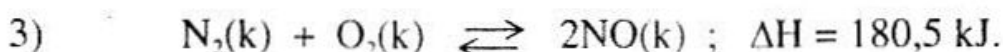
a) Khi tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận - chiều phản ứng thu nhiệt.

b) Khi tăng tăng áp suất chung, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch - chiều có số mol khí ít hơn.



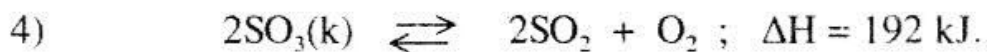
a) Khi tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch - chiều phản ứng thu nhiệt.

b) Khi tăng tăng áp suất chung, cân bằng không bị chuyển dịch vì số mol khí ở hai vế bằng nhau.



a) Khi tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận - chiều phản ứng thu nhiệt.

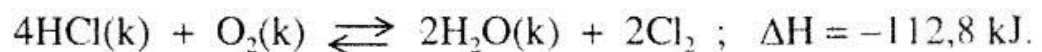
b) Khi tăng tăng áp suất chung, cân bằng không bị chuyển dịch vì số mol khí ở hai vế bằng nhau.



a) Khi tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều thuận - chiều phản ứng thu nhiệt.

b) Khi tăng tăng áp suất chung, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch - chiều có số mol khí ít hơn.

Bài 200. Cho phản ứng thuận nghịch :



a) Tăng nồng độ O_2 , cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận, làm nồng độ clo tăng lên.

b) Giảm áp suất chung, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch, làm giảm nồng độ clo.

c) Tăng nhiệt độ của bình phản ứng, cân bằng chuyển dịch theo thu nhiệt - chiều nghịch và làm giảm nồng độ clo.

MỤC LỤC

Phần I

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

<i>Chương 1</i> - Nguyên tử (bài 1 đến bài 43)	5
<i>Chương 2</i> - Bảng tuần hoàn và định luật tuần hoàn các nguyên tố hóa học (bài 44 đến bài 87)	11
<i>Chương 3</i> - Liên kết hóa học (bài 88 đến bài 113)	17
<i>Chương 4</i> - Phản ứng hóa học (bài 114 đến bài 127)	20
<i>Chương 5</i> - Nhóm halogen (bài 128 đến bài 157)	23
<i>Chương 6</i> - Nhóm oxi (bài 158 đến bài 184)	29
<i>Chương 7</i> - Tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học (bài 185 đến bài 200)	34

Phần II

HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

<i>Chương 1</i> - Nguyên tử	37
<i>Chương 2</i> - Bảng tuần hoàn và định luật tuần hoàn các nguyên tố hóa học	51
<i>Chương 3</i> - Liên kết hóa học	67
<i>Chương 4</i> - Phản ứng hóa học	76
<i>Chương 5</i> - Nhóm halogen	89
<i>Chương 6</i> - Nhóm oxi	110
<i>Chương 7</i> - Tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học	136

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: (04) 9718312; (04) 7547936. Fax: (04) 9714899
E-mail: nxb@vnu.edu.vn

* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc: PHÙNG QUỐC BẢO

Tổng biên tập: PHẠM THÀNH HÙNG

Biên tập: SAO MAI

Trình bày bìa: THÁI VĂN

200 BÀI TẬP NÂNG CAO HÓA HỌC THPT 10

Mã số: 1L - 16 ĐH 2006

In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24cm tại Xưởng in Chi nhánh Công ty Phát triển Công nghệ và Truyền hình - TP. Hồ Chí Minh.

Số xuất bản: 128 - 2006/CXB/ 2 – 9/ĐHQGHN, ngày 20/02/2006.

Quyết định xuất bản số: 67 LK/XB.

In xong và nộp lưu chiểu quý I năm 2006.