**BÀI TOÁN KHỐI LƯỢNG MOL TRUNG BÌNH**

**KHỐI LƯỢNG MOL NGUYÊN TỬ**

**A. LÝ THUYẾT**

- Khối lượng mol trung bình có giá trị phụ thuộc vào thành phần về lượng các chất thành phần trong hỗn hợp.

- Nguyên tắc của phương pháp như sau: Khối lượng phân tử trung bình (kí hiệu ) cũng như khối lượng nguyên tử trung bình chính là khối lượng của một mol hỗn hợp, nên nó được tính theo công thức:

 

- Thông thường đề bài sẽ cho hỗn hợp gồm 2 chất (2 kim loại A và B hoặc muối của 2 kim loại A và B). Để xác định tên, và công thức hóa học của chất.

- Khối lượng mol trung bình luôn nằm trong khoảng khối lượng mol phân tử của các chất thành phần nhỏ nhất và lớn nhất.



- Sau khi xác định được giới hạn về khối lượng mol ta xác định được kim loại A, B hoặc muối của kim loại A và B.

**B. BÀI TẬP VẬN DỤNG**

**Bài 1:** Hòa tan hoàn toàn 2,84 gam hỗn hợp hai muối carbonate của hai kim loại thuộc nhóm IIA trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học và thuộc hai chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn bằng dung dịch HCl ta thu được dung dịch X và 743,7 ml CO2 (ở đkc).

1. Hãy xác định tên các kim loại.

2. Cô cạn dung dịch X thì thu được bao nhiêu gam muối khan.

**Lời giải**

**1.** Gọi A, B là các kim loại cần tìm. Các phương trình phản ứng là

 ACO3 + 2HCl ⎯→ ACl2 + H2O + CO2↑ (1)

 BCO3 + 2HCl ⎯→ BCl2 + H2O + CO2↑ (2)

Theo các phản ứng (1), (2)

- Gọi  là khối lượng mol trung bình của ACO3 và BCO3.

→ 

- Giả sử MA < MB 

Vì thuộc 2 chu kỳ liên tiếp nên → A là Mg: Magnesium (M = 24) và B là Ca: Calcium (M = 40).

**2.** KLPTTB của các muối chloride:



**Bài 3**: Hoà tan 16,8 gam hỗn hợp gồm 2 muối carbonate và sulfite của cùng một kim loại M hóa trị I vào dung dịch HCl dư thu được 3,7185 lít hỗn hợp khí (đkc). Tìm kim loại M

**Hướng dẫn**

Theo bài ta có: Công thức của hai muối tương ứng là: M2CO3, M2SO3



Phương trình phản ứng :

M2CO3 + 2HCl → 2MCl + H2O + CO2 (1)

M2SO3 + 2HCl → 2MCl +H2O + SO2 (2)

Từ (1),(2) → → 

 → M = 23 (Na – Sodium)

**Bài 4:** Dung dịch X chứa 8,36 gam hỗn hợp hydroxide của 2 kim loại hóa trị I. Để trung hoà X cần dùng tối thiểu 500 ml dung dịch HCl 0,55M. Biết hydroxide của kim loại có nguyên tử khối lớn hơn chiếm 20% số mol hỗn hợp. Xác định kí hiệu hoá học của 2 kim loại.

**Hướng dẫn**

- Gọi A, B là 2 kim loại hóa trị I (chọn MA < MB). Đặt công thức chung của hai hydroxide kim loại là MOH (A < M < B)

- Ta có: 

- Phương trình hóa học

MOH + HCl MCl + H2O

- Theo phương trình hóa học: 

 → A < 13,4 < B → A = 7: Lithium (Li = 7)

- Đặt x là mol của hỗn hợp hydroxide (MOH), theo bài ta có:



- Theo bài ta có hệ phương trình:



**Bài 5:** Cho 12,78 gam hỗn hợp muối NaX và NaY (X, Y là 2 nguyên tố thuộc nhóm VIIA, ở 2 chu kì liên tiếp, X đứng trước Y) vào dung dịch AgNO3 dư thu được 25,53 gam kết tủa. Xác định công thức hóa học và % khối lượng của muối NaX trong hỗn hợp đầu

**Hướng dẫn**

- X, Y là 2 nguyên tố thuộc nhóm VIIA, ở 2 chu kì liên tiếp → Gọi công thức chung của X, Y là B

→ công thức chung của hai muối là NaB () có số mol là a mol.

- Phương trình phản ứng:

NaB + AgNO3  NaNO3 + AgB↓

 a a (mol)

+ Áp dụng tăng giảm khối lượng ta có:

→ ∆ m tăng = 108.a – 23.a = 25,53 – 12,78 = 12,75  a = 0,15 (mol)

 

 

Hai muối là: NaCl: x (mol) và NaBr: y (mol)

Theo bài ta có hệ phương trình:



**Bài 6:** Cho 6,2 g hỗn hợp 2 kim loại kiềm thuộc 2 chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn phản ứng với H2O dư, thu được 2,479 lít khí (đkc) và dung dịch A. Tính thành phần % về khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

**Hướng dẫn:**

- Đặt R là KHHH chung cho 2 kim loại kiềm đã cho; MR là khối lượng mol trung bình của 2 kim loại kiềm A và B, giả sử MA < MB → MA < MR < MB .

- Phương trình hóa học:



Theo phương trình hóa học: → MA < 31 < MB

- Theo bài 2 kim loại này thuộc 2 chu kì liên tiếp, nên 2 kim loại đó là: **A là Na (23) và B là K (39)**

**Bài 7.**

**a.** Cho 13,8 gam (A) là muối carbonate của kim loại kiềm vào 110 ml dung dịch HCl 2M. Sau phản ứng thấy còn acid trong dung dịch thu được và thể tích khí thoát ra V1 vượt quá 22311 ml. Viết phương trình phản ứng, tìm (A) và tính V1 (đkc).

**b.** Hoà tan 13,8g (A) ở trên vào nước. Vừa khuấy vừa thêm từng giọt dung dịch HCl 1M cho tới đủ 180ml dung dịch acid, thu được V2 lit khí. Viết phương trình phản ứng xảy ra và tính V2 (đkc).

**Hướng dẫn:**

**a/**

- Phương trình hóa học



- Theo PTHH ta có: 

- Theo bài: 

→ 

*(Giải thích cho hs: vì nếu lớn hơn hoặc bằng thì mol của CO2 thu được sẽ bằng hoặc nhỏ hơn 0,09)*

- Mặt khác vì HCl còn dư sau phản ứng:

→ 

→ 125,45 < M2CO3 < 153,33 → 125,45 < 2M + 60 < 153,33 → 32,725 < M < 46,65

- M là kim loại kiềm → M là potassium (K).

→ 

**b.** Hòa tan K2CO3 vào nước được dung dịch K2CO3

- Thêm từ từ HCl và K2CO3, phương trình hóa học.



→ HCl hết KHCO3 còn dư.

- Theo phương trình hóa học:



**Bài 8.** Hoà tan hết 3,82 gam hỗn hợp gồm muối sulfate của kim loại M hoá trị I và muối sulfate của kim loại R hoá trị II vào nước thu được dung dịch A. Cho 500 ml dung dịch BaCl2 0,1M vào dung dịch A. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 6,99 gam kết tủa. Lọc bỏ kết tủa, lấy nước lọc đem cô cạn thì thu được m gam muối khan.

**1.** Tính m.

**2.** Xác định kim loại M và R. Biết rằng nguyên tử khối của kim loại R lớn hơn nguyên tử khối của M là 1 amu.

**3.** Tính phần trăm khối lượng muối sujfate của hai kim loại trong hỗn hợp đầu.

**Hướng dẫn**

**1.**

**-** Ta có: 

**-** Các phương trình phản ứng:

BaCl2 + M2SO4  → BaSO4 + 2MCl (1)

 BaCl2 + RSO4 → BaSO4 + RCl2 (2)

- Theo bài: 

- Theo (1), (2) ta có: Số mol BaCl2 tham gia phản ứng = 0,03 mol

→ Số mol BaCl2 dư = 0,05 - 0,03 = 0,02 mol

- Bảo toàn khối lượng ta có: 

**2.** Gọi số mol của M2SO4 và RSO4  lần lượt là x và y

- Theo đề ta có các phương trình sau:



- Từ (I), (II), (III) ta có:



- Với 0 < x < 0,03) → M = 23 (Na) và R = 24 (Mg).

**3.** Thay M = 23 (Na) và R = 24 (Mg) vào (I) ta có



- Thành phần phần trăm khối lượng muối sunfat của hai kim loại trong hỗn hợp đầu là:



**Bài 9.** Hoà tan hoàn toàn 19,2 gam hỗn hợp A gồm Fe và một kim loại R có hoá trị II vào dung dịch acid HCl thì thu đ­ợc 9,916 lít khí (đo ở đkc ). Mặt khác khi hoà tan hoàn toàn 9,2 gam kim loại R trong 1 lít dung dịch HCl 1M thu đ­ược dung dịch B, cho qùy tím vào dung dịch B thấy quỳ tím chuyển thành màu đỏ. Hãy xác định kim loại R và tính khối l­ượng của mỗi kim loại trong 19,2 gam hỗn hợp A.

**Hướng dẫn**

- Theo bài: 

- Đăt x, y là mol của Fe và R.

- Phương trình hóa học



- Theo phương trình hóa học: 

- Vì dung dịch B làm đỏ quỳ tím nên trong B còn acid HCl do đó ta có:

 

→ Các kim loại hoá trị II thoả mãn là Mg (24) và Ca (40)

- Với R là Mg, ta có:



- Với R là Ca, ta có:



**Bài 10.** Hoà tan 4 gam hỗn hợp Fe và một kim loại hoá trị 2 vào dung dịch HCl dư thu được 2,479 lít khí H2 (đkc). Nếu chỉ dùng 2,4 gam kim loại hoá trị 2 cho vào dung dịch HCl thì dùng không hết 500ml dung dịch HCl 1M. Tìm kim loại hoá trị II .

**Hướng dẫn**

- Theo bài: , Gọi M là kim loại hóa trị II. Có khối lượng mol là M(g/mol)

- Đăt x, y là mol của Fe và R.

- Phương trình hóa học



- Theo phương trình hóa học: 

- Theo bài ta có:

 

→ Kim loại hoá trị II thoả mãn là Mg.

**Bài 11:** Hỗn hợp X gồm hai kim loại A, B nằm kế tiếp nhau trong cùng nhóm IA. Lấy 6,2 gam X hoà tan hoàn toàn vào nước thu được 2,479 lít hydrogen (đkc). Tìm A, B.

**Hướng dẫn**

- Đặt công thức chung của A và B là R

- Theo bài: 

- Phương trình hóa học

2R + 2H2O → 2ROH + H2

0,2 0,1 (mol)

- Theo phương trình hóa học: 

- Vậy 2 kim loại là Na (23) và K (39)

**Bài 12:** Hòa tan 5,94 gam hỗn hợp hai muối chloride của hai kim loại A và B (cùng thuộc nhóm IIA ở hai chu kì liên tiếp) vào nước được dung dịch X. Cho dung dịch X người ta cho tác dụng hết với dung dịch AgNO3 thu được 17,22 gam kết tủa. Xác định công thức hóa học của hai muối chloride

**Hướng dẫn**

- Đặt công thức chung của hai muối là RCl2

- Phương trình phản ứng :

RCl2 + 2AgNO3 → 2AgCl + 2RNO3

- Ta có: 

- Theo phương trình hóa học: 



Vậy 2 kim loại nhóm IIA là Mg (24) và Ca (40).

**Bài 13:** Hòa tan hoàn toàn 2,84 gam hỗn hợp hai muối carbonate của hai kim loại phân nhóm IIA và thuộc hai chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn bằng dung dịch HCl ta thu được dung dịch X và 743,7 ml CO2 (đkc). Xác định tên 2 kim loại.

**Hướng dẫn**

Gọi A, B là các kim loại cần tìm

 - Phương trình phản ứng :

 ACO3 + 2HCl → ACl2 + H2O + CO2 (1)

 BCO3 + 2HCl → BCl2 + H2O + CO2 (2)

 - Theo các phản ứng (1), (2) tổng số mol các muối carbonate:





- Vì thuộc 2 chu kỳ liên tiếp nên hai kim loại đó là Mg (M = 24) và Ca (M = 40).

**Bài 14:** Cho 1,9 gam hỗn hợp muối carbonate và hydrogen carbonate của kim loại M hóa trị I tác dụng hết với dung dịch HCl (dư), sinh ra 0,4958 lít khí (ở đkc). Tìm kim loại M

**Hướng dẫn**

- Gọi công thức muối carbonate và hiđrocarbonate của kim loại M là: M2CO3 và MHCO3

- Phương trình hóa học:

 M2CO3 + 2HCl →2MCl + CO2 + H2O

 MHCO3 + HCl → MCl + CO2 + H2O

- Theo các phản ứng ta thấy: Tổng số mol hỗn hợp muối ban đầu = số mol của CO2 = 0,02 mol.

- Gọi khối lượng mol trung bình của hai muối là , ta có: M + 61 <  < 2M + 60 (\*)

- Mặt khác = = 95 (\*\*)

- Kết hợp giữa (\*) và (\*\*) → 17,5 < M < 34→ Kim loại M là Na

**Bài 15:** Cho 7,1 gam hỗn hợp gồm một kim loại X hóa trị I và một kim loại Y hóa trị II tác dụng hết với lượng dư dung dịch HCl loãng, thu được 6,1975 lít khí (đkc). Tìm kim loại X, Y.

**Hướng dẫn**

- Phương trình hóa học:

2X + 2HCl → 2XCl + H2 (1)

 Y+ 2HCl → YCl2 + H2 (2)

- Ta có: 

- Nhận xét: Từ các phản ứng và giả thiết ta thấy: 

Khối lượng mol trung bình của hai kim loại:

→ Hai kim loại là Na và Mg.

**Bài 16:** Hòa tan 8,7 gam một hỗn hợp gồm Potassium và một kim loại M (hóa trị II) trong dung dịch HCl dư thì thu được 6,1975 lít khí H2 (đkc). Hòa tan riêng 9 gam kim loại M trong dung dịch HCl dư thì thể tích khí H2 sinh ra chưa đến 12 lít khí H2 (đkc). Hãy xác định kim loại M

**Hướng dẫn**

Đặt a, b lần lượt là số mol của mỗi kim loại K, M trong hỗn hợp

- Phương trình hóa học

2K + 2HCl → 2KCl + H2 ↑

a a/2

M + 2HCl → MCl2 + H2 ↑

b b

⇒  (1)

M + 2HCl → MCl2 + H2 ↑

9/M (mol) 9/M

Theo đề bài: → 

- Mặt khác:  ⇒ b = 

- Vì 0 < b < 0,25 nên suy ra ta có :  < 0,25 ⇒ M < 34,8 (2)

- Từ (1) và ( 2) ta suy ra kim loại phù hợp là Mg

**Bài 17:** A là hỗn hợp 2 kim loại hóa trị X và Y đều có hóa trị I thuộc 2 chu kì kế tiếp. Nếu cho A tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl thì thu được a gam 2 muối, còn nếu cho A tác dụng vừa đủ với dung dịch H2SO4 thì thu được 1,1807a gam 2 muối. Xác định X và Y

**Hướng dẫn**

- Đặt công thức chung của hai kim loại có hóa trị I là R.

- Chọn số mol củaR tham gia phản ứng là 1 mol.

- Phương trình phản ứng :

2R + 2HCl  2RCl + H2 (1)

 1 1 mol

 2R + H2SO4  R2SO4 + H2 (2)

 1 0,5 mol

- Khối lượng của muối RCl: (+35,5) = a. (3)

- Khối lượng muối R2SO4: 0,5.(2+96) =1,1807a. (4)

→ Từ (3) và (4) ta có =33,67.

- Nhận xét : MNa <  < MK ⇒ X và Y là Na và K.

**Bài 18:** Cho 3,6 gam hỗn hợp X gồm K và một kim loại kiềm M tác dụng vừa hết với nước, thu được 2,479 lít H2 ở (đkc). Xác định kim loại M

**Hướng dẫn**



- Phương trình hóa học:

 2K + 2H2O → 2KOH + H2 (1)

2M + 2H2O → 2MOH + H2 (2)

- Theo phương trình hóa học ta có: 



**Bài 19:** Hòa tan hết 46 gam hỗn hợp gồm Ba và hai kim loại kiềm A, B thuộc hai chu kì kế tiếp vào nước, thu được dung dịch D và 12,395 lít khí đo ở đkc. Nếu thêm 0,18 mol Na2SO4 vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng không thu được lượng kết tủa lớn nhất. Nếu thêm 0,21 mol Na2SO4 vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư Na2SO4. Xác định tên hai kim loại kiềm

**Hướng dẫn**

- Gọi kí hiệu chung của hai kim loại kiềm là M, khối lượng mol là .

- Đặt a, b là mol của M và Ba → 

- Phương trình hóa học

2M + 2H2O  2MOH + H2(1)

 a a 0,5a mol

Ba + 2H2O  Ba(OH)2 + H2 (2)

 b b b mol



- Khi cho dung dịch D thu được tác dụng với dung dịch Na2SO4:

Ba(OH)2 + Na2SO4  BaSO4 + 2NaOH (4)

+ Khi thêm 0,18 mol Na2SO4, kết tủa thu được chưa lớn nhất nên trong dung dịch còn dư Ba(OH)2 → b > 0,18.

+ Khi thêm 0,21 mol Na2SO4, trong dung dịch còn dư Na2SO4 nên b < 0,21.



- Từ (I) và (II) ta có : 

- Với: 0,18 < b < 0,21 → 29,7 < < 33,34.

→ Hai kim loại đó là Na (Na = 23) và K ( K = 39).

**Bài 20:** Cho 8 gam hỗn hợp A gồm Mg và kim loại R tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 4,958 lít khí (đkc). Nếu cho 9,6 gam hỗn hợp A phản ứng với khí chlorine (Cl2) dư thì thu được 30,9 gam hỗn hợp muối. Xác định tên kim loại R. Biết các phản ứng hóa học đều xảy ra hoàn toàn.

**Hướng dẫn**

- 

- Gọi x và y là số mol của Mg và R trong 8 gam hỗn hợp A

 

- Đặt a và b là hóa trị của R trong muối tương ứng.

- Các phản ứng hóa học xảy ra:

 

- Theo bài: 9,6 gam A phản ứng với Cl2 dư thu được 30,9 gam muối chloride

→ 8 gam hỗn hợp A phản ứng với Cl2 dư, lượng muối thu được là:



**\* Trường hợp 1:** Kim loại R không phản ứng với acid HCl.

- Số mol khí H2 thu được là: 

- Khối lượng muối chloride là: 

- Số mol khí Cl2 phản ứng là: 

- Từ (I), (II), (III), suy ra:

 

→ Với b = 2; 

\* **Trường hợp 2:** Kim loại R phản ứng với axit HCl.

Số mol khí H2 thu được là: 

Lấy (V) x 24 rồi trừ (I) theo vế, ta được: 

Lấy (IV) nhân với 95 rồi trừ (III) theo vế, ta được:



.

Ta thấy nghiệm phù hợp là b = 3 và a = 2; .

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

https://www.vnteach.com