**Tên Chuyên Đề:** **KIM LOẠI KIỀM**

**Phần A: Lí Thuyết**

**I. ĐƠN CHẤT**

**1. Đặc điểm chung**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nguyên tố | Tên nguyên tố | Cấu hình electron | Vị trí | Cấu hình electron lớp ngoài cùng | Hóa trị |
| Li | Lithium | [He] 2s1 | Nhóm IA | ns1 | I |
| Na | Sodium | [Ne] 3s1 |
| K | Potassium | [Ar] 4s1 |
| Rb | Rubidium | [Kr] 5s1 |
| Cs | Caesium | [Xe] 6s1 |

**2. Trạng thái tự nhiên**

Trong tự nhiên, các kim loại kiềm không có ở dạng đơn chất mà chỉ tồn tại ở dạng hợp chất.

- Nước biển, mỏ muối, quặng halide có nhiều NaCl

- Quặng sylvinite (NaCl.KCl).

**3. Tính chất vật lí**

- tosôi, tonóng chảy thấp nên được dùng làm chuông báo cháy.

- Khối lượng riêng nhỏ

- Độ cứng thấp

Do kim loại kiềm có mạng tinh thể lập phương tâm khối, cấu trúc tương đối rỗng, kích thước nguyên tử và ion lớn nên kim loại kiềm có khối lượng riêng nhỏ. Mặt khác, trong tinh thể các nguyên tử và ion liên kết với nhau bằng liên kết kim loại yếu. Vì vậy, kim loại kiềm có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp, độ cứng thấp.

**4. Tính chất hóa học**

Tính kim loại tăng dần: Li < Na < K, các kim loại kiềm đều là các kim loại mạnh.

**a. Tác dụng với phi kim**

2Na + Cl2  2NaCl

4Na + O2  2Na2O (sodium oxide)

2Na + O2 khô  Na2O2 (sodium peroxide)

**b. Tác dụng với H2O:**

Kim loại kiềm khử nước dễ dàng ở nhiệt độ thường, giải phóng khí hiđro.



Từ Li đến Cs phản ứng với nước xảy ra ngày càng mãnh liệt. Sodium bị nóng chảy và chạy trên mặt nước, potassium bùng cháy kèm tiếng nổ nhẹ.

→ Vì các kim loại kiềm dễ tác dụng với nước, với không khí nên để bảo quản, người ta ngâm chìm trong dầu hỏa.

**c. Tác dụng với dung dịch muối:**

- Kim loại kiềm tác dụng với H2O trước, sau đó sản phẩm mới tác dụng với dung dịch muối (nếu có)

**Ví dụ:** Cho mẩu sodium vào dung dịch CuSO4, nêu hiện tượng xảy ra và viết phản ứng minh họa

Hiện tượng: sủi bọt khí, có kết tủa màu xanh lam, màu xanh của dung dịch nhạt đi

2Na + 2H2O → 2NaOH + H2

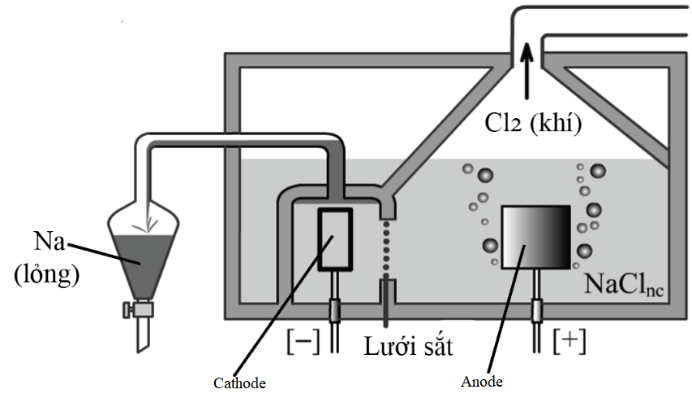
2NaOH + CuSO4 → Cu(OH)2↓ + Na2SO4

**5. Điều chế**

**- Điều chế:** Điện phân muối chloride nóng chảy

VD: 2NaCl  2Na + Cl2

Sodium được sản xuất trong công nghiệp bằng cách điện phân muối NaCl ở trạng thái nóng chảy. Sơ đồ bình điện phân Down được cho ở hình vẽ:



*Hình 1: Sơ đồ bình điện phân Down*

- Anode thường làm bằng than chì để không bị ăn mòn, cathode làm bằng sắt

+ Tại cathode: Na+ + 1e → Na (quá trình khử)

+ Tại anode: 2Cl- → Cl2 + 2e (quá trình oxi hóa)

2NaCl  2Na + Cl2

**II. HỢP CHẤT CỦA KIM LOẠI NHÓM IA**

**1. Đặc điểm chung:**

- Thường dễ tan trong nước tạo thành dung dịch chất điện li mạnh.

- Ở nhiệt độ thường, các ion kim loại nhóm IA đều không màu.

- Khi đốt nóng kim loại kiềm hoặc hợp chất trên ngọn lửa không màu có màu đặc trưng: Li+ màu đỏ tía; Na+ màu vàng; K+ màu tím nhạt.

**2. Một số hợp chất quan trọng**

**a. NaCl (Sodium chloride)**

**Ứng dụng:** Trong đời sống (gia vị, bảo quản và chế biến thực phẩm,…), trong y học (nước muối sinh lí, chất điện giải,…), trong công nghiệp hóa chất (sản xuất chlorine, kiềm, nước Javel,…)

**b. Sodium hydrogencarbonate, sodium carbonate**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Sodium hydrogencarbonate (baking soda)**  **NaHCO3** | **Sodium carbonate (soda)**  **Na2CO3** |
| **Tính chất** | - Kém bền với nhiệt (dễ bị nhiệt phân)  2NaHCO3 Na2CO3 + CO2 + H2O  → Ứng dụng: làm bột nở  - Tính lưỡng tính  NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O  NaHCO3 + NaOH→ Na2CO3 + H2O  → Ứng dụng: làm thuốc chữa bệnh đau dạ dày,… | - Bền với nhiệt (không nhiệt phân)  - Tính chất của muối: tác dụng với acid, muối, base→ sản phẩm phản ứng phải có chất kết tủa, bay hơi,…)  Na2CO3 +2 HCl → 2NaCl + CO2 ↑ + H2O  Na2CO3 + Ba(OH)2 → BaCO3↓+ 2NaOH  Na2CO3 + CaCl2 → CaCO3 ↓ + 2NaCl  3Na2CO3 + 2AlCl3 + 3H2O  → Al(OH)3 +3CO2 + 6NaCl  **Chú ý:**  - dung dịch Na2CO3 có môi trường kiềm (pH > 7), làm quỳ tím chuyển xanh. |
| **Ứng dụng** | + Dược phẩm (chữa đau dạ dày do thừa acid)  + Thực phẩm (bột nở)  + Làm chất chữa cháy dạng bột  + Xử lí nước (điều chỉnh pH khi nước dư acid) | - Nguyên liệu sản xuất thủy tinh, xà phòng, bột giặt, chất tẩy rửa,...  - Xử lí nước nhiễm phèn (tách loại ion Fe3+ ra khỏi nước).  - Làm mềm nước (tách loại ion Ca2+, Mg2+).  **-** Tẩy sạch vết dầu mỡ trên chi tiết máy,... |
| **Sản xuất** | **Phương pháp Solvay**  **- Nguyên liệu:** đá vôi, muối ăn, ammonia và nước  **- Sản xuất:**   1. Hòa tan bão hòa NaCl trong dung dịch NH3 đặc. 2. Nung CaCO3 ở 950 - 1100 °C rồi dẫn khí thoát ra vào dung dịch bão hòa của NaCl trong NH3, thực tế trong công nghiệp người ta sử dụng các phản ứng này[[1]](https://vi.wikipedia.org/wiki/C%C3%B4ng_ngh%E1%BB%87_Solvay#cite_note-:0-1):   CaCO3 → CaO + CO2  NaCl + NH3 + CO2 + H2O ⇄⇄ NaHCO3 + NH4Cl   1. Tách NaHCO3 khỏi dung dịch nhờ tính tan. Nung NaHCO3 ở nhiệt độ 450 - 500 °C thu được soda:   2NaHCO3  Na2CO3 + CO2 + H2O  Quá trình nhiệt phân NaHCO3 đã giải phóng một nửa lượng CO2 đã sử dụng, khí này tiếp tục được đưa vào quá trình sản xuất. Còn sản phẩm phụ khác là NH4Cl được chế hóa với vôi tôi ([Ca(OH)2](https://vi.wikipedia.org/wiki/Canxi_hydroxit)) để thu lại khí NH3 và sau đó khí này cũng được đưa trở lại quá trình:  2NH4Cl + Ca(OH)2 → CaCl2 + 2NH3 + 2H2O  Các khí CO2, NH3 bay lên được tuần hoàn trở lại, chất thải chính của quá trình là [CaCl2](https://vi.wikipedia.org/wiki/Canxi_clorua) và một số chất không phản ứng khác. NH3 được tuần hoàn trong quá trình sản xuất, vì vậy phương pháp này còn gọi là phương pháp tuần hoàn amonia.  undefined | |

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

**Dạng 1: BÀI TẬP LÍ THUYẾT**

- Phương pháp: nắm vững các phản ứng liên quan

- Ví dụ minh họa (chỉ cần giải mẫu 1 hoặc 2 câu):

**Ví dụ 1.** Từ hai muối X và Y thực hiện các phản ứng sau:



Tìm X, Y?

**Hướng dẫn giải**

**X:** CaCO3, **Y:** NaHCO3.

CaCO3 CaO + CO2

**X X1**

CaO + H2O Ca(OH)2

**X1 X2**

Ca(OH)2 + NaHCO3 CaCO3 + NaOH + H2O

**X Y X Y1**

Ca(OH)2 + 2NaHCO3 CaCO3 + Na2CO3 + H2O

**X2 Y X Y2**

***- Bài tập giải chi tiết***

**Câu 1:** Cho sơ đồ các phản ứng sau:

(1) X1 + H2O  X2 + X3↑ + H2↑

(2) X2 + X4 → CaCO3 + Na2CO3 + H2O

(3) X2 + X3 → X1 + X5 + H2O.

(4) X4 + X6 → CaSO4 + Na2SO4 + CO2 + H2O.

Tìm các chất X1, X2, X3, X4, X5, X6 và viết các phản ứng minh họa.

**Hướng dẫn giải**

(1) 

(X1) (X2) (X3)

(2) 2NaOH + Ca(HCO3)2 → CaCO3↓ + Na2CO3 + 2H2O

(X4)

(3) 2NaOH + Cl2 → NaCl + NaClO + H2O

(X5)

(4) Ca(HCO3)2 + 2NaHSO4 → CaSO4 + Na2SO4 + 2CO2↑ + 2H2O

(X6)

**Câu 2:** Cho dãy chuyển hóa sau: 

Biết X, Y là hợp chất của Na, tìm X, Y và viết các phản ứng minh họa, viết phản ứng điều chế X, Y bằng phương pháp Solvay.

**Hướng dẫn giải**

Y tác dụng với NaOH tạo thành X nên X không thể là Na2O, NaOH, NaHCO3. Vậy X là Na2CO3, Y là NaHCO3. Phương trình phản ứng:



Điều chế X, Y bằng phương pháp Solvay.

NaCl + NH3 + CO2 + H2O ⇄⇄ NaHCO3 + NH4Cl

2NaHCO3  Na2CO3 + CO2 + H2O

**Câu 3:** X, Y, Z là 3 hợp chất của 1 kim loại hoá trị I, khi đốt nóng ở nhiệt độ cao cho ngọn lửa màu vàng. X tác dụng với Y tạo thành Z. Nung nóng Y thu được chất Z và 1 chất khí G làm đục nước vôi trong, nhưng không làm mất màu dung dịch nước Br2.

Tìm X, Y, Z và viết các phản ứng minh họa

**Hướng dẫn giải**

+ Đốt cháy X, Y, Z cho ngọn lửa màu vàng, chứng tỏ chúng là hợp chất của Na.

+ Phương trình phản ứng:



**Câu 4:** Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

- Bước 1: Rót nước vào ống nghiệm thứ nhất (khoảng 3/4 ống), thêm vài giọt phenolphtalein; đặt vào giá ống nghiệm rồi bỏ vào đó một mẩu Na nhỏ bằng hạt gạo.

- Bước 2: Rót vào ống nghiệm thứ hai khoảng 5 ml nước, thêm vài giọt dung dịch phenolphtalein, sau đó đặt vào giá ống nghiệm, rồi bỏ vào ống thứ hai một mẩu kim loại Mg. Đun nóng ống nghiệm.

Nêu hiện tượng và viết phản ứng minh họa.

**Hướng dẫn giải**

**-** Ở ống nghiệm 1: Thấy Na phản ứng mãnh liệt với nước, giải phóng khí H2 và dung dịch chuyển sang màu hồng.

**-** Ở ống nghiệm thứ 2: Khi chưa đun nóng thì không có hiện tượng xảy ra. Khi đun nóng thì dung dịch

**Câu 5:** Có 3 muối A1, A2, A3 chứa cùng một kim loại và 3 gốc của 3 axit khác nhau. Khi hơ nóng mỗi muối trên đèn khí đều phát ra ngọn lửa màu vàng. Biết:

A1 + A3 → khí B1

A2 + A3 → khí B2

B1, B2 đều làm đục dung dịch nước vôi trong. B2 làm nhạt màu dung dịch bom.

A1, A2 đều tác dụng được với dung dịch NaOH.

Xác định các muối A1,A2, A3 và viết các phương trình hóa học xảy ra trong các thí nghiệm.

**Hướng dẫn giải**

A1: NaHCO3

A2: NaHSO3

A3: NaHSO4

NaHCO3 + NaHSO4 → Na2SO4 + CO2↑ + H2O

(B1)

NaHSO3 + NaHSO4 → Na2SO4 + SO2↑ + H2O

(B2)

**Câu 6:** X, Y, *Z* lần lượt là muối của các kim loại natri, kali, bari thoả mãn các điều kiện sau:

X *+* Y → có chất khí A ;

Y *+* Z → có chất kết tủa B;

*Z +* X → có chất khí A và có chất kết tủa C.

Biết khí A có phản ứng làm mất màu dung dịch brom và kết tủa C không tan trong dung dịch HCl. Chọn các muối X, Y, Z phù hợp và viết các phương trình hoá học minh hoạ.

(***Trích đề thi học sinh giỏi môn hóa học lớp 9 TP Hà Nội, năm học 2012 – 2013***)

**Hướng dẫn giải**

X: NaHSO4

Y: K2SO3

Z: Ba(HSO3)2

K2SO3 + 2NaHSO4 → K2SO4 + SO2↑ + Na2SO4 + H2O

(Y) (X) (A)

Ba(HSO3)2 + K2SO3 → BaSO3↓ + 2KHSO3

(Z) (Y)

Ba(HSO3)2 + 2NaHSO4 → BaSO4↓ + 2SO2↑ + Na2SO4 + 2H2O

(Z) (X) (C) (A)

**Câu 7:** Có 3 muối A,B,C đều kém bền với nhiệt. Biết rằng:

– Muối A phản ứng với dung dịch HCl hoặc dung dịch NaOH đều sinh ra khí.

– Muối B tạo sản phẩm khí với dung dịch HCl và tạo chất kết tủa trắng với dung dịch NaOH.

– Muối C màu tím, khi đem nung với dung dịch HCl thấy sinh ra khí màu vàng.

– Tổng phân tử khối của A, B, C là 383.

Hãy lựa chọn các muối A,B,C phù hợp và viết các phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

(***Trích đề thi học sinh giỏi môn hóa học lớp 9 TP Hà Nội, năm học 2013 – 2014***)

**Hướng dẫn giải**

A: NH4HCO3

B: Mg(HCO3)2

C: KMnO4

NH4HCO3 + 2NaOH → Na2CO3 + NH3↑ + 2H2O

NH4HCO3 + HCl → NH4Cl + CO2↑ + H2O

Mg(HCO3)2 + 2HCl → MgCl2 + 2CO2↑ + 2H2O

Mg(HCO3)2 + 2NaOH → 2NaHCO3 + Mg(OH)2↓

2KMnO4 + 16HCl → 2KCl + 2MnCl2 + 5Cl2↑ + 8H2O

**Câu 8:** Điện phân dung dịch NaCl bão hòa có màng ngăn xốp.

a) Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra?

b) Các khí Cl2, H2 sinh ra ở điện cực nào? màng ngăng xốp đặt ở điện cực nào và có vai trò gì? Tại sao phải dùng dung dịch NaCl bão hòa.

c) Viết phương trình hóa học nếu tiến hành điện phân không có màng ngăn.

d) Nếu trộn các khí thu được ở các điện cực (theo điện phân có màng ngăn) trong một ống nghiệm rồi úp ngược ống nghiệm vào chậu thủy tinh có chứa dung dịch NaCl bão hòa và vài giọt quỳ tím. Sau đó đem để ngoài ánh sáng. Hãy nêu hiện tượng quan sát được và giải thích, viết phương trình hóa học.

**Hướng dẫn giải**

a) + Tại cathode: 2H2O + 2e → H2↑ + 2OH-

+ Tại anode: 2Cl- → Cl2↑ + 2e

2NaCl + 2H2O  2NaOH + Cl2 + H2

b) Cathode: H2↑, anode: Cl2↑

Màng ngăn xốp ngăn Cl2 phản ứng với NaOH ở cathode

Dung dịch NaCl bão hòa để tiết kiệm nguyên liệu.

c) 2NaCl + H2O  NaCl + NaClO+ H2

d) Cl2 + H2  2HCl

Dung dịch làm quỳ tím hóa đỏ

**Bài 9:** Các hợp chất (A), (B), (C), (D) đều là những hợp chất của kim loại K. Biết:

Cho (A) tác dụng với (B) thu được (C). Khi cho (C) tác dụng với dung dịch của (D) thì thoát ra khí không màu, không mùi làm đục nước vôi trong. Nhỏ dung dịch của chất (A) vào nước vôi trong thì xuất hiện kết tủa trắng (E)

Xác định các chất (A), (B), (C), (D), (E) và viết các phương trình hóa học.

**Hướng dẫn giải**

(A): KHCO3

(B): KOH

(C): K2CO3

(D): KHSO4

(E): CaCO3

KHCO3 + KOH → K2CO3 + H2O

K2CO3 + 2KHSO4 → 2K2SO4 + CO2 + H2O

2KHCO3 + Ca(OH)2 → CaCO3↓ + K2CO3 + 2H2O

**Bài 10:** Muối X khi hơ trên đèn khí thì cho ngọn lửa màu vàng. Đun nóng MnO2 với hỗn hợp muối X và H2SO4 đậm đặc thấy tạo ra khí Y màu vàng lục. Khi cho Y tác dụng lần lượt với dung dịch NaOH và vôi tôi bột thì thu được muối A và B đều có khả năng tẩy màu. Cho X vào bình chứa H2SO4 đặc và đun nóng thì thu được một chất khí Z.

Xác định các chất X, Y, Z, A, B và viết các phương trình phản ứng xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

X: NaCl

Y: Cl2

Z: HCl

A: NaClO

B: Ca(ClO)2

2NaCl + H2SO4 đặc  Na2SO4 + 2HCl↑

4HCl + MnO2 Cl2 + MnCl2 + 2H2O

Cl2 + 2NaOH → NaCl + NaClO + H2O

2Cl2 + 2Ca(OH)2 → CaCl2 + Ca(ClO)2 + H2O

**Dạng 2: BÀI TẬP THỰC TẾ**

**Ví dụ 2:** Hàng năm thế giới tiêu thụ khoảng 45 triệu tấn chlorine. Giả sử lượng chlorine trên chỉ được điều chế từ sodium chloride thì cần ít nhất bao nhiêu tấn sodium chloride?

**Hướng dẫn giải**

ADĐLBTNT: nNaCl = nCl = 58,5.2.(45 : 71) = 74,155 triệu tấn.

***- Bài tập giải chi tiết***

**Câu 1:** Làm muối là nghề phổ biến tại nhiều vùng ven biển Việt Nam. Một hộ gia đình tiến hành làm muối trên ruộng chứa 200 000 L nước biển. Giả thiết 1 L nước biển có chứa 30 gam NaCl và hiệu suất quá trình làm muối thành phẩm đạt 60%. Khối lượng muối hộ gia đình thu được là bao nhiêu kg?

**Hướng dẫn giải**

Khối lượng muối hộ gia đình thu được là:



**Câu 2:** Nước muối sinh lý là dung dịch NaCl 0,9%. Nước muối sinh lý được dùng để súc miệng (ngừa và chữa viêm họng, bệnh răng miệng), rửa vết thương, nhỏ mắt, nhỏ mũi, làm dịch truyền, …Tuy nhiên nước muối sinh lý tự pha ở gia đình chỉ nên dùng để súc miệng, rửa vết thương nhẹ chứ không nên nhỏ mắt, thay thế dịch truyền.

Hãy trình bày cách pha chế 500 gam dung dịch nước muối sinh lý từ nước cất và dung dịch NaCl 3%.

(***Trích đề thi học sinh giỏi lơp 9 TP Cần Thơ, năm học 2014 – 2015***)

**Hướng dẫn giải**

Đặt x (g) là khối lượng sodium chloride (NaCl) cần dùng.

500 mL nước ⇔ 500 g nước

Áp dụng công thức:

C%= mchất tan/mdung dịch.100%

⇔ 0,9% = x.500 + x.100%

⇔ x = 4,54 gam

- Cách pha chế:

+ Cho khoảng 100 mL nước vào bình định mức có dung tích lớn hơn 500ml.

+ Cân 4,54 gam NaCl và cho vào bình định mức

+ Lắc đều hoặc khuấy cho đến khi muối tan hết

+ Tiếp tục cho nước đến vạch định mức 500 mL ta được dung dịch cần pha.

**Câu 3:** Theo tính toán của các nhà khoa học, để phòng bệnh bướu cổ và một số bệnh khác, mỗi người cần bổ sung 1,5.10-4 g nguyên tố iodine mỗi ngày. Nếu lượng iod đó chỉ được bổ sung từ muối iodine (có 25g KI trong một tấn muối) thì mỗi người cần bao nhiêu gam muối ăn mỗi ngày?

**Hướng dẫn giải**

Lượng KI cần cho mỗi ngày là

%KI trong muối

Vậy khối lượng muối cần ăn mỗi ngày là

Vậy mỗi người mỗi ngày cần phải ăn 7,84 gam muối ăn.

**Câu 4:** Soda (Na2CO3) được dùng trong công nghiệp thủy tinh, đồ gốm, bột giặt. Làm lạnh 100 gam dung dịch Na2CO3 bão hòa ở 200C đến khi thu được dung dịch bão hòa ở 100C thì tách ra m gam tinh thể Na2CO3.10H­2O. Biết 100 gam nước hòa tan được tối đa lượng Na2CO3 lượng Na2CO3 ở 200C và 100C lần lượt là 21,5 gam và 12,5 gam. Tính giá trị của m?

**Hướng dẫn giải**

Tại 200C: 121,5 gam dung dịch bão hòa chứa 21,5 gam Na2CO3

100 gam dung dịch bão hòa chứa 17,6955 gam Na2CO3

Đặt  tách ra khi làm lạnh dung dịch từ 200C → 100C là x (moL)

Tại 100C: 112,5 gam dung dịch bão hòa chứa 12,5 gam Na2CO3

(100 – 286x) gam dung dịch bão hòa chứa (17,6955 - 106x) gam Na2CO3

Ta có: 112,5. (17,6955 - 106x) = 12,5.(100 – 286x)

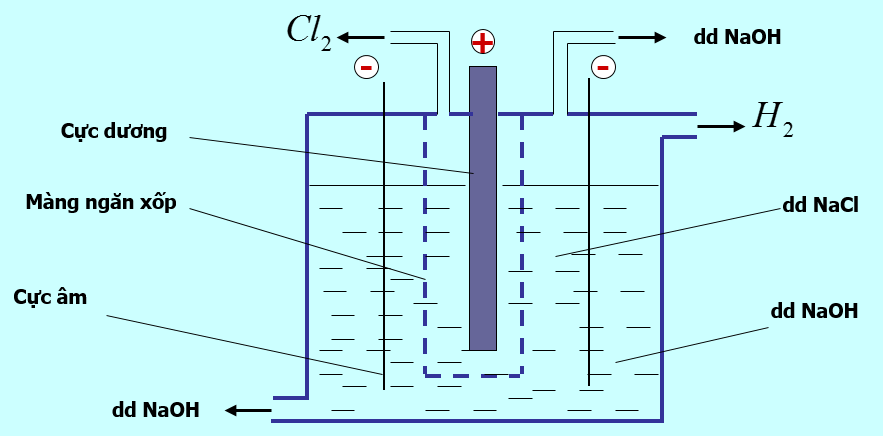
⇒ x = 0,0887 (mol) ⇒ m = 25,37 (gam)

**Câu 5:** Hàng năm thế giới tiêu thụ khoảng 45 triệu tấn chlorine.

a) Biết 1 m3 chlorine lỏng nặng 1400 kg, hãy tính thể tích chlorine lỏng tương ứng với 45 triệu tấn nói trên.

b) So sánh thể tích chlorine lỏng so với thể tích chlorine khí ở điều kiện chuẩn với cùng một khối lượng.

c) Người ta thường kết hợp điều chế chlorine với điều chế xút (NaOH) theo sơ đồ sau. Viết phương trình hóa học xảy ra.



**Hình. Sơ đồ điều chế chlorine và xút theo phương pháp điện phân dung dịch sodium chloride**

**Hướng dẫn giải**

a. 1 m3 chlorine lỏng nặng 1400 kg

Vậy 45.109 kg chlorine lỏng có thể tích là V = 4,5.1010 m3

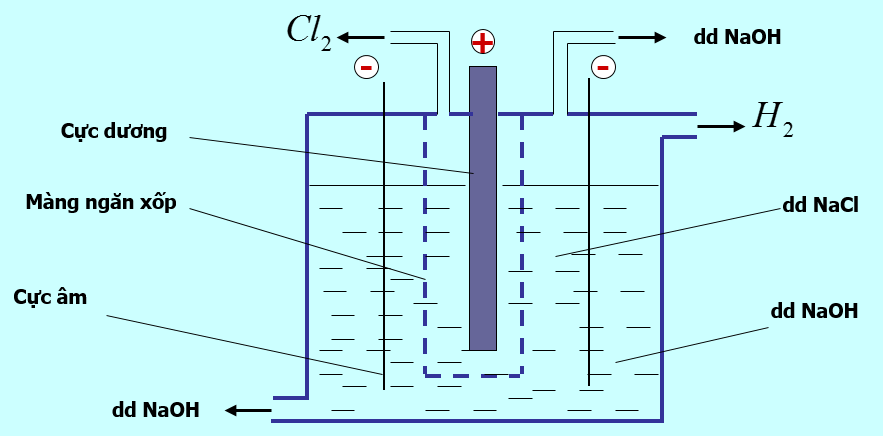
b. 45.109 kg chlorine khí có số mol là: (45.109 : 71).103 mol => Thể tích của 45.109 kg khí chlorine ở ĐKC là V’ = 1,5712.1010 m3.

Ta có: V : V’ = 2,864 => Chlorine lỏng có thể tích lớn hơn gấp 2,864 lần chlorine khí.

c. Điện phân dung dịch NaCl có màng ngăn xốp:

2NaCl + 2H2O → 2NaOH + Cl2 + H2

**Câu 6:** Trong công nghiệp người ta tích hợp quá trình sản xuất xút (sodium hydroxide) với khí chlorine bằng phương pháp điện phân dung dịch sodium chloride có màng ngăn xốp. Khí chlorine thu được được làm khô rồi hoá lỏng để làm nguyên liệu cho nhiều ngành công nghiệp chế biến và sản xuất hoá chất.



**Hình. Sơ đồ điều chế chlorine và xút theo phương pháp điện phân dung dịch sodium chloride**

a. Theo em hoá chất phù hợp được sử dụng để làm khô khí chlorine là gì?

b. Người ta sử dụng khí chlorine và hydrogen từ quá trình điện phân nói trên để sản xuất hydrochoric acid thương phẩm (32%; D = 1,153 g/mL, ở 30 oC). Một nhà máy với quy mô sản xuất 300 tấn sodium chloride mỗi ngày thì đồng thời sản xuất được bao nhiêu m3 acid thương phẩm nói trên. Biết rằng tại nhà máy này, 65% khối lượng chlorine sinh ra được dùng để sản xuất hydrochloric acid và hiệu suất của toàn bộ quá trình từ điều chế ra khí chlorine tới sản xuất acid thương phẩm là 80%.

**Hướng dẫn giải**

a. Hoá chất dùng làm khô khí chlorine là sulfuric acid 98%, nó có tác dụng hút nước nhưng không tác dụng với khí chlorine.

b.

2NaCl + 2H2O → 2NaOH + Cl2 + H2

H2 + Cl2 → 2HCl

nNaOH = 7,5.106 mol => nCl2 = 3,75.106 mol

+) Do hiệu suất toàn quá trình là 80% và có 65% lượng khí chlorine được dùng để sản xuất hydrochloric acid => Lượng khí chlorine cần dùng để sản xuất acid thương phẩm trên là:

nCl2 cần dùng = 195.104 mol => nHCl = 390.104 mol => mHCl = 14235.104 gam

=> Khối lượng dung dịch HCl 32%: mddHCl = 44484,375.104 gam

=> Thể tích dung dịch HCl thương phẩm: Vdd HCl = 38581,41804.104 mL = 385,8142 m3

**Câu 7:** Chlorine được dùng làm chất chống tạo rong rêu trong vệ sinh bể bơi theo phản ứng:

Ca(ClO)2 + 2H2O → Ca(OH)2 + 2HClO (1)

Calcium hypochlorite phản ứng với nước tạo thành hypochlorous acid là một tác nhân hoạt động. Ở pH = 7,0 có 27,5 % acid ion hoá thành ion hypochlorite không hoạt động. Phần hypochlorous acid còn lại chuyển thành chlorine làm sạch bể bơi. Trong hồ bơi, hàm lượng chlorine hoạt động được duy trì ở 3 ppm hay 4,23.10-5 M. Cần bao nhiêu lượng calcium hypochlorite để thêm vào hồ chứa 80000 lít nước để lượng chlorine hoạt động đạt tiêu chuẩn vệ sinh là 3 ppm ở pH bằng 7,0.

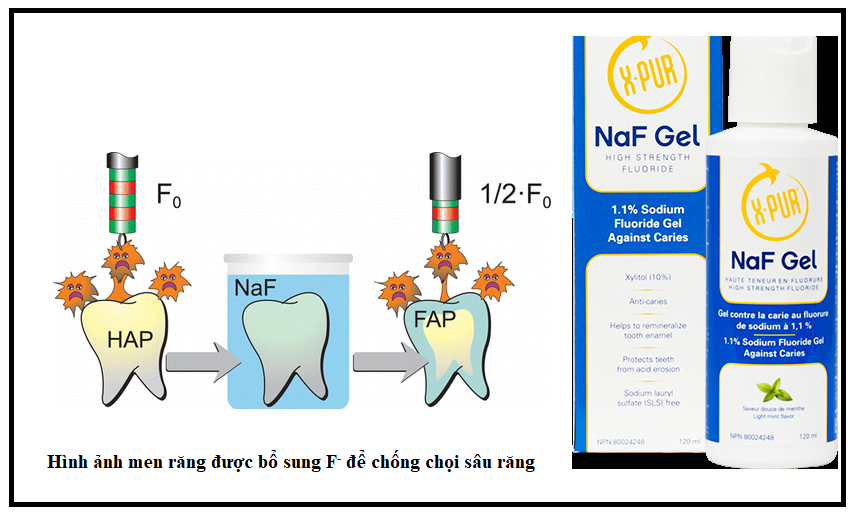
**Hướng dẫn giải**

+ Trong bể bơi chứa 80000 L nước, khối lượng chlorine cần dùng để làm sạch bể bơi là:

4,23.10-5 . 80000 . 35,5 = 3,384 x 35,5 = 120,132 gam.

+ Số mol HClO tính theo lí thuyết là: 3,384 x 100 : 72,5 = 3384/725 mol

+ Từ (1) => Lượng Ca(ClO)2 cần dùng là 143.0,5.3384/725 = 333,732 gam.

**Câu 8:** Theo nghiên cứu của Đại học Harvard vào năm 2013, trẻ em trong những khu vực sinh sống có nguồn nước nhiễm Flo có chỉ số IQ trung bình thấp hơn so với những vùng khác. Ion F- (fluoride) có độc tính với hệ thần kinh. Với lượng tương đối thấp: 0,2 gam ion F- trên cơ thể có trọng lượng 70kg có thể gây tử vong. Tuy nhiên, để giúp men răng thêm chắc và chống chọi các bệnh về sâu răng, ion F- được thêm vào nước uống đóng chai với nồng độ 1mg ion F- trên 1L nước. Trong các loại kem đánh răng, ion F- được bổ sung một lượng nhỏ dưới dạng muối sodium fluoride (NaF).b. Một bạn học sinh nặng khoảng 70kg sử dụng loại nước chứa ion F- với lượng 1mg/1L để giúp men răng chắc khỏe, chống sâu răng. Sau khi đọc thông tin về độc tính của ion F-, bạn học sinh rất lo lắng. Hãy tính xem với thể tích nước mà bạn học sinh này uống một ngày là bao nhiêu lít thì ion F- có trong nước đạt đến mức có thể gây độc tính?

Theo hiệp hội nha khoa Hoa Kỳ, một người trưởng thành nên bổ sung 3,0 mg F- mỗi ngày dưới dạng muối sodium fluoride (NaF) để ngăn ngừa sâu răng. Lượng NaF không gây độc cho cơ thể khi ở mức 3,19.10-2 gam/ 1 kg cơ thể. Một mẫu kem đánh răng chứa 0,28% NaF, hãy tính khối lượng mẫu kem đánh răng mà một người nặng 75 kg có thể nuốt nhưng không gây độc tính với cơ thể?

**Hướng dẫn giải:**

1 mg/ 1L là liều lượng không độc.

0,2 g/ 70kg là liều lượng đến mức F- gây độc tính.

0,2 g = 200 mg tương ứng 200L nước.

Vậy một người 70kg uống 200 L nước chứa F- mới có khả năng nhiễm độc fluoride.

c. 19.10-2 × 75 = 2,3925 g.

mkem đánh răng= 2,3925.100/0,28 = 854,464 gam.

**Câu 9:** Theo tính toán của các nhà khoa học, để phòng bệnh bướu cổ và một số bệnh khác, mỗi người cần bổ sung khoảng 1,5.10-4 gam nguyên tố iodine mỗi ngày.

a. Nếu lượng iodine đó chỉ được bổ sung từ muối iodide (cứ 1 tấn muối ăn chứa 25 kg KI) thì mỗi người cần ăn bao nhiêu gam muối ăn mỗi ngày để đủ lượng iodine trên? (Bỏ qua sự thất thoát của iodine trong quá trình bảo quản và chế biến).

b. Tổ chức y tế khuyến cáo nên nạp vào cơ thể tối đa 2 gam sodium/1 ngày/1 người. Nếu sử dụng quá nhiều muối có thể gây một số bệnh như tăng huyết áp. Điều này có mâu thuẫn gì so với kết quả ở câu a? Tính lượng muối iodide nên thêm vào thức ăn mỗi ngày? Chúng ta nên sử dụng muối và các loại thực phẩm như thế nào cho hợp lí để bổ sung iodine cần thiết cho cơ thể? (Coi muối ăn chứa 99% NaCl về khối lượng).

c. Việt Nam là một quốc gia có nhiều tỉnh ven biển với lượng muối sản xuất hàng năm rất lớn. Em nghĩ nghề muối có vai trò như thế nào? Hãy đề xuất một số giải pháp theo em có thể phát triển nghề muối?



**Hình . Thiếu iodine là một trong những nguyên nhân chính dẫn tới bệnh bưới cổ**

**Hướng dẫn giải**

a. Khối lượng muối bổ sung một ngày là: m = 7,8 gam.

b. Nếu sử dụng lượng muối như ở câu a thì lượng sodium bổ sung thêm vào cơ thể là mNa = 3,04 gam > 2 gam => Lượng sodium này cao gấp 1,5 lần lượng khuyến cáo. Nếu dùng lượng muối ăn như câu a có thể gây ra các bệnh lí về huyết áp.

Để hấp thụ lượng sodium như khuyến cáo thì lượng muối ăn nên ăn mỗi ngày là 5,1 gam.

Vậy chúng ta nên:

+ Sử dụng lượng muối ăn như khuyến cáo là 5 gam.

+ Bổ sung một số loại thực phẩm chứa iodine như rau chân vịt, rau cần, cá, tôm, cua biển, khoai tây, … trong các bữa ăn để bù đắp lượng thiếu iodine do ăn muối.

c. Nghề sản xuất muối có vai trò vô cùng quan trọng:

+ Cung cấp lượng muối ăn tiêu thụ cho cả nước, đảm bảo an ninh lương thực về muối ăn.

+ Sản xuất lượng muối lớn phục vụ nhu cầu xuất khẩu giúp phát triển kinh tế vùng sản xuất muối.

+ Đảm bảo thu nhập ổn định cho người dân làm nghề muối.

- Một số giải pháp có thể phát triển nghề muối:

+ Áp dụng các công nghệ hiện đại trong tinh chế muối, sản xuất muối đóng gói, đóng hộp.

+ Đa dạng hoá các sản phẩm liên quan tới muối (muối tiêu, muối iodine, muối rang, …).

+ Thúc đẩy kinh doanh muối trên các sàn thương mại điện tử:

**Câu 10:** Muối ăn khi khai thác từ nước biển, mỏ muối, hồ muối thường có lẫn nhiều tạp chất như MgCl2, CaCl2, CaSO4 làm cho muối có vị đắng chát và dễ bị chảy nước gây ảnh hưởng xấu tới chất lượng muối. Một trong những phương pháp loại bỏ tạp chất ở muối ăn là dùng hỗn hợp A gồm Na2CO3, NaOH, BaCl2 tác dụng với dung dịch nước muối để loại tạp chất dưới dạng các chất kết tủa CaCO3, Mg(OH)­­2, BaSO4. Một mẫu muối thô thu được bằng phương pháp bay hơi nước biển vùng Bà Nà – Ninh Thuận có thành phần khối lượng như sau: 96,525% NaCl; 0,190% MgCl2; 1,224% CaSO4; 0,010% CaCl2; 0,951% H2O.

**Hình 7.24.a. Ruộng muối Hình7.24.b. Muối mỏ**

a. Viết các phương trình hoá học xảy ra khi dùng hỗn hợp A để loại bỏ tạp chất có trong mẫu muối trên.

b. Tính khối lượng A cần dùng để loại bỏ hết tạp chất có trong 3 tấn muối nói trên.

c. Tính thành phần % về khối lượng của các chất trong A. Giả sử các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

**Hướng dẫn giải**

a. MgCl2 + NaOH→ Mg(OH)2 + 2NaCl (1)

CaSO4 + BaCl2 → BaSO4 + CaCl2(2)

CaCl2 + Na2CO3 → CaCO3 + 2NaCl (3)

b. Trong 3 tấn muối trên chứa: khối lượng MgCl2 = 0,190% x 3 = 5,7.10-3 tấn; CaSO4 = 1,224% x 3 = 0,03672 tấn ; CaCl2= 0,010% x 3 = 3 x 10-4 tấn.

Từ PTHH (1): Khối lượng NaOH cần dùng là: 40 x (5,7 x 10-3 : 95) = 2,4.10-3 tấn

Từ PTHH (2): Khối lượng BaCl2 cần dùng là: 208 x (0,03672 : 136) = 0,05616 tấn

Từ PTHH (3): Khối lượng Na2CO3 cần dùng là: 106 x [(3.10-4 : 111) + (0,03672 : 136)] = 0,0289 tấn.

Vậy khối lượng A cần dùng để loại bỏ hết tạp chất trong 3 tấn muối trên là: 0,08746 tấn.

c. Phần trăm khối lượng mỗi chất trong A là:

%m NaOH= 2,74 %; %m BaCl2 = 64,21 %; %m Na2CO3 = 33,05%.

**Dạng 3: BÀI TẬP CO2 VÀ DUNG DỊCH KIỀM**

***- Phương pháp:*** CO2 phản ứng với dung dịch kiềm theo các phản ứng sau:

CO2 + MOH → MHCO3

CO2 + 2MOH → M2CO3 + H2O

Đặt 

+ x ≤ 1: MHCO3

+ 1 < x < 2: MHCO3, M2CO3

+ x ≥ 2: M2CO3

- Ví dụ minh họa (chỉ cần giải mẫu 1 hoặc 2 câu):

**Ví dụ 3.** Cho 4,958 L CO2(đkc) đi qua 190,48 mL dung dịch NaOH 0,02% có khối lượng riêng là 1,05g/ml. Hãy cho biết muối nào được tạo thành và khối lượng là bao nhiêu gam?

**Hướng dẫn giải**

nNaOH = 0,001 <  0,2 →  0,001→  0,0

***- Bài tập giải chi tiết***

**Câu 1:** Phải đốt bao nhiêu gam carbon để khi cho khí CO2 tạo ra trong phản ứng trên tác dụng với 3,4 lít dung dịch NaOH 0,5M ta được 2 muối với muối hydrogencarbonate có nồng độ mol bằng 1,4 lần nồng độ mol của muối trung hoà.

**Hướng dẫn giải**

Vì thể tích dung dịch không thay đổi nên tỉ lệ về nồng độ cũng chính là tỉ lệ về số mol.

→ mC = 14,4g.

**Câu 2:** Thổi 2,7269 L khí CO2 (đkc) vào một dung dịch NaOH thì được 9,46 g hỗn hợp 2 muối Na2CO3 và NaHCO3. Hãy xác định thành phần khối lượng của hỗn hợp 2 muối đó. Nếu muốn chỉ thu được muối NaHCO3 thì cần thêm bao nhiêu lít khí carbonic nữa?

**Hướng dẫn giải**

8,4 g NaHCO3 và 1,06 g Na2CO3.

Cần thêm 0,2479 L CO2.

**Câu 3:** Đốt cháy 12 g C và cho toàn bộ khí CO2 tạo ra tác dụng với một dung dịch NaOH 0,5M. Với thể tích nào của dung dịch NaOH 0,5M thì xảy ra các trường hợp sau:

**a)** Chỉ thu được muối NaHCO3(không dư CO2)?

**b)** Chỉ thu được muối Na2CO3(không dư NaOH)?

**c)** Thu được cả 2 muối với nồng độ mol của NaHCO3 bằng 1,5 lần nồng độ mol của Na2CO3?

Trong trường hợp này phải tiếp tục thêm bao nhiêu lit dung dịch NaOH 0,5M nữa để được 2 muối có cùng nồng độ mol.

**Hướng dẫn giải**

**a)**  nNaOH = 1mol → Vdd NaOH 0,5M = 2 L.

**b)** 2 nNaOH = 2mol → Vdd NaOH 0,5M = 4 L.

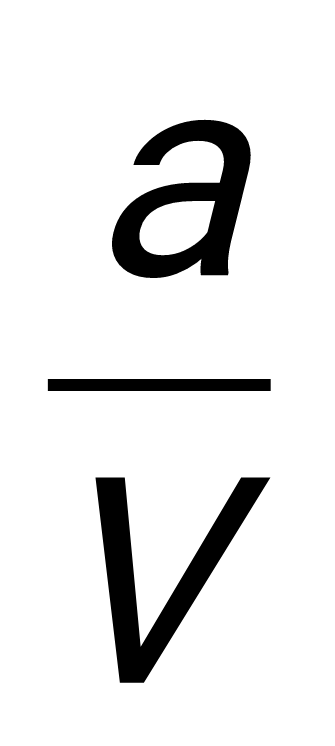
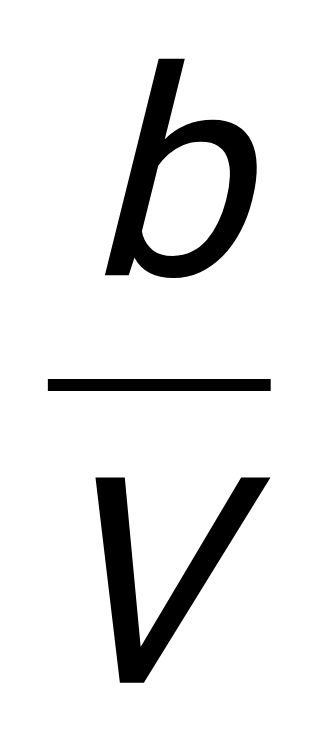
**c)**

Đặt a, b lần lượt là số mol của muối NaHCO3 và Na2CO3.

Theo PTHH ta có:

**a)**  a + b = 1mol (I)

Vì nồng độ mol NaHCO3 bằng 1,5 lần nồng độ mol Na2CO3 nên.

 = 1,5 ---> a = 1,5b (II)

Giải hệ phương trình (I, II) ta được: a = 0,6 mol, b = 0,4 mol

nNaOH = a + 2b = 0,6 + 2 x 0,4 = 1,4 mol → Vdd NaOH 0,5M = 2,8 L.

Gọi x là số mol NaOH cần thêm và khi đó chỉ xảy ra phản ứng.

NaHCO3 + NaOH → Na2CO3 + H2O

x(mol) x(mol) x(mol)

**b)**  (0,6 – x) mol

 (0,4 + x) mol

Vì bài cho nồng độ mol 2 muối bằng nhau nên số mol 2 muối phải bằng nhau.

(0,6 – x) = (0,4 + x) → x = 0,1 mol NaOH

Vậy số lit dung dịch NaOH cần thêm là: Vdd NaOH 0,5M = 0,2 lit.

**DẠNG 4: TÌM KIM LOẠI KIỀM**

***- Phương pháp:*** Tìm khối lượng mol hoặc khối lượng mol trung bình (nếu là hai kim loại kiềm thuộc hai chu kì kế tiếp)

**Ví dụ 4:** Hoà tan hoàn toàn 17,2g hỗn hợp gồm kim loại kiềm A và oxit của nó vào 1600g nước được dung dịch B. Cô cạn dung dịch B được 22,4g hiđroxit kim loại khan.

**a)** Tìm kim loại và thành phần % theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp.

**b)** Tính thể tích dung dịch H2SO4 0,5M cần dùng để trung hoà dung dịc B.

**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức của 2 chất đã cho là A và A2O.

a, b lần lượt là số mol của A và A2O

Theo phương trình phản ứng ta có:

a.MA + b(2MA + 16) = 17,2 (I)

(a + 2b)(MA + 17) = 22,4 (II)

Lấy (II) – (I): 17a + 18b = 5,2 (\*)

Khối lượng trung bình của hỗn hợp:

MTB = 17,2 : (a + b)

Tương đương: MTB = 18.17,2 : 18(a + b).

Nhận thấy: 18.17,2 : 18(a + b) < 18.17,2 : 17a + 18b = 18.17,2 : 5,2

→ MTB < 59,5

Ta có: MA < 59,5 < 2MA + 16 → 21,75 < MA < 59,5.

Vậy A có thể là: Na(23) hoặc K(39).

**a)** Với A là Na thì %Na = 2,67% và %Na2O = 97,33%

Với A là K thì %K = 45,3% và %K2O = 54,7%

**b)** TH: A là Na → Vdd axit = 0,56 L

TH: A là K → Vdd axit = 0,4 L.

**Câu 2:** Hoà tan hoàn toàn 3,1g hỗn hợp 2 kim loại kiềm trong nước thu được dung dịch A. Để trung hoà dung dịch A phải dùng 50ml dung dịch HCl 2M, sau phản ứng thu được dung dịch B.

**a)** Nếu cô cạn dung dịch B thì sẽ thu được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

**b)** Xác định 2 kim loại kiềm trên, biết rằng tỉ lệ số mol của chúng trong hỗn hợp là 1 : 1.

**Hướng dẫn giải**

**a)** mMuối = 6,65g

**b)** 2 kim loại đó là: Na và K.

**Câu 3:** Cho 6,2g 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 L khí (đkc) và dung dịch A.

**a)** Tính thành phần % về khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

**b)** Sục CO2 vào dung dịch A thu được dung dịch B. Cho B phản ứng với BaCl2 dư thu được 19,7g kết tủa. Tính thể tích khí CO2 đã bị hấp thụ.

**Hướng dẫn giải**

**a)** Đặt R là KHHH chung cho 2 kim loại kiềm đã cho

MR là khối lượng trung bình của 2 kim loại kiềm A và B, giả sử MA < MB

→ MA < MR < MB .

2A + 2H2O → 2AOH + H2

2B + 2H2O → 2BOH + H2

Theo phương trình phản ứng:

nR = 0,2 mol. → MR = 6,2 : 0,2 = 31

Theo đề ra: 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)

**b)** Ta có: nROH = nR = 0,2 mol

PTHH xảy ra:

CO2 + 2ROH → R2CO3 + H2O

CO2 + ROH → RHCO3

Theo bài ra khi cho BaCl2 vào dung dịch B thì có kết tủa. Như vậy trong B phải có R2CO3 vì trong 2 loại muối trên thì BaCl2 chỉ phản ứng với R2CO3 mà không phản ứng với RHCO3.

BaCl2 + R2CO3 → BaCO3 + RCl

→  0,1 mol → 2,479 L.

**Câu 3:** Hai kim loại kiềm A và B có khối lượng bằng nhau. Cho 17,94 g hỗn hợp A và B tan hoàn toàn trong 500 g H2O thu được 500ml dung dịch C(d = 1,03464 g/mL). Tìm A và B.

**Hướng dẫn giải**

**Câu 4:** Một hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B thuộc 2 chu kì liên tiếp trong bảng tuần hoàn, có khối lượng là 8,5g. Cho X phản ứng hết với nước cho ra 3,7185 L khí H2 (đkc)

**a)** Xác định 2 kim loại và tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

**b)** Thêm vào 8,5g hỗn hợp X trên, 1 kim loại kiềm thổ D được hỗn hợp Y, cho Y tác dụng với nước thu được dung dịch E và 4,48 lit khí H2 (đktc). Cô cạn dung dịch E ta được chất rắn Z có khối lượng là 22,15g. Xác định D và khối lượng của D.

**Hướng dẫn giải**

**a)** mNa = 4,6g và mK = 3,9g.

**b)** Kim loại D là Ba. → mBa = 6,85g.

**Câu 5**: Hoà tan 23 g một hỗn hợp gồm Ba và 2 kim loại kiềm A, B thuộc 2 chu kỳ kế tiếp nhau trong bảng tuần hoàn vào nước thu được dung dịch D và 6,1975 L H2 (đkc).

Nếu thêm 180ml dung dịch Na2SO4 0,5M vào dung dịch D thì chưa kết tủa hết được Ba(OH)2. Nếu thêm 210ml dung dịch Na2SO4 0,5M vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư Na2SO4. Xác định 2 kim loại kiềm ở trên.

**Hướng dẫn giải**

2 kim loại kiềm là Na và K.

**Câu 6:** Cho 38,2 g hỗn hợp gồm 2 muối carbonate trung hoà của 2 kim loại hoá trị I tác dụng vừa đủ với dung dịch axit HCl thì thu được 7,437 L CO2 (đkc).

**a)** Tìm tổng khối lượng 2 muối thu được sau phản ứng.

**b)** Tìm 2 kim loại trên, biết 2 kim loại này liên tiếp nhau trong phân nhóm chính nhóm I.

**Hướng dẫn giải**

**a)** mhh muối = 41,5g.

**b)** 2 kim loại trên là Na và K.

**Câu 7:** Một hỗn hợp X gồm 2 kim loại A, B thuộc 2 chu kì liên tiếp trong bảng tuần hoàn, có khối lượng là 8,5g. Cho X phản ứng hết với nước cho ra 3,7185 L khí H2(đkc)

**a)** Xác định 2 kim loại và tính khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.

**b)** Thêm vào 8,5g hỗn hợp X trên, 1 kim loại kiềm thổ D được hỗn hợp Y, cho Y tác dụng với nước thu được dung dịch E và 4,958 L khí H2 (đkc). Cô cạn dung dịch E ta được chất rắn Z có khối lượng là 22,15g. Xác định D và khối lượng của D.

**c)** Để trung hoà dung dịch E ở trên cần bao nhiêu lít dung dịch F chứa HCl 0,2M và H2SO4 0,1M. Tính khối lượng kết tủa thu được.

**Hướng dẫn giải**

**a)** mNa = 4,6g và mK = 3,9g.

**b)** kim loại D là Ba. → mBa = 6,85g.

**c)** Số mol BaSO4 = số mol Ba(OH)2 = số mol Ba = 0,05mol.

→ khối lượng của BaSO4 = 0,05 . 233 = 11,65g.

**Câu 8**: Hoà tan 23g một hỗn hợp gồm Ba và 2 kim loại kiềm A, B thuộc 2 chu kỳ kế tiếp nhau trong bảng tuần hoàn vào nước thu được dung dịch D và 6,1975 L H2 (đkc).

**a)**  Nếu trung hoà 1/2 dung dịch D cần bao nhiêu ml dung dịch H2SO4 0,5M? Cô cạn dung dịch thu được sau khi trung hoà thì được bao nhiêu gam muối khan?

**b)**  Nếu thêm 180ml dung dịch Na2SO4 0,5M vào dung dịch D thì chưa kết tủa hết được Ba(OH)2. Nếu thêm 210ml dung dịch Na2SO4 0,5M vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư Na2SO4. Xác định 2 kim loại kiềm ở trên.

**Hướng dẫn giải**

**a)** mhh muối = 23,75g

**b)** 2 kim loại kiềm là Na và K.

**Câu 9**: Hòa tan 27,4 g hỗn hợp M2CO3 và MHCO3 bằng 500 mL dung dịch HCl 1M thấy thoát ra 6,1975 L khí CO2 ở đkc. Để trung hòa axit dư phải dùng 50 mL dung dịch NaOH 2M. Tìm công thức hai muối và % các muối trong hỗn hợp?

**Hướng dẫn giải**

**Câu 10**: Cho 46,9 g hỗn hợp hai muối sulfate và carbonate của cùng một kim loại hóa trị I vào nước thành dung dịch A. Cho ½ dung dịch A tác dụng với dung dịch H2SO4 dư thoát ra 2,479 L khí ở đkc. Cho ½ dd A tác dụng với dung dịch BaCl2 dư thì thu được 43g hỗn hợp kết tủa trắng. Tìm công thức hai muối và % các muối trong hỗn hợp?

**Hướng dẫn giải**

**Dạng 4: BÀI TẬP MUỐI CARBONATe CỦA KIM LOẠI KIỀM VỚI ACID**

**4.1. Cho từ từ acid vào dung dịch muối carbonate**

***- Phương pháp:*** Acid phản ứng với dung dịch muối theo các phản ứng sau:

Na2CO3 + HCl → NaHCO3 + NaCl (1)

Hết Na2CO3 mà HCl dư, phản ứng (2)

NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O

**Ví dụ 4.** Thêm từ từ từng giọt dung dịch chứa 0,05 mol HCl vào dung dịch chứa 0,06 mol Na2CO3. Thể tích CO2 (đkc) thu được là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

Na2CO3 + HCl → NaHCO3 + NaCl (1)

0,06 > 0,05

*→* chưa có khí CO2 thoát ra

***- Bài tập giải chi tiết***

**Câu 1.** Thêm từ từ từng giọt đến hết dung dịch chứa 0,05 mol H2SO4 vào dung dịch chứa 0,06 mol Na2CO3. Tính thể tích khí CO2 (đkc) thu được?

**Hướng dẫn giải**

Na2CO3 + H2SO4 → Na2SO4 + CO2↑ + H2O (1)

0,06 > 0,05

*→* chưa có khí CO2 thoát ra

**Câu 2.** Cho từ từ 200 mL dung dịch hỗn hợp HCl 1M và H2SO4 0,5M vào 300 ml dung dịch Na2CO3 1M thu được V L khí (ở đkc). Tính V.

**Hướng dẫn giải**

Ta có nH+ = 0,4 mol, nCO32- = 0,3 mol

Khi thêm từ từ hỗn hợp axit vào Na2CO3 xảy ra các phương trình sau:

H+ + CO32-  → HCO3-(1)

0,4 ----> 0,3 ------> 0,3

HCO3- + H+ → CO2↑ + H2O

0,3--------0,1 --> 0,1

Vậy nCO2 = 0,1 mol → V= 24,79 lít.

**Câu 3.** Cho từ từ từng giọt đến hết 100 ml dung dịch HCl aM vào 100 ml dung dịch Na2CO3 1M, thấy thoát ra 1,4874 L khí CO2 (đkc). Tính a.

**Hướng dẫn giải**

Ta có: 

**Câu 4.** Cho từ từ dung dịch X chứa x mol HCl vào dung dịch Y chứa y mol Na2CO3. Sau khi cho hết X vào Y ta được dung dịch Z. Với điều kiện y < x < 2y thì thành phần của dung dịch Z là?

**Hướng dẫn giải**

Cho từ từ x mol HCl vào y mol Na2CO3

HCl + Na2CO3 → NaCl + NaHCO3 (\*)

HCldư + NaHCO3 → NaCl + CO2↑ + H2O (\*\*)

Theo (\*) nHCl > nNa2CO3 (x > y) → xảy ra (\*\*).

Mà ∑nHCl < 2 × nNa2CO3 (x < 2y) → NaHCO3 dư

→ Dung dịch Z gồm NaHCO3; NaCl

**Câu 5.** Cho từ từ 150 mL HCl 1M vào 500 ml dung dịch A gồm Na2CO3 0,21M và NaHCO3 0,18M thì thu được V L khí (đkc) và dung dịch X. Tính V.

**Hướng dẫn giải**

Ta có nH+ = 0,15 mol.

nCO32– = 0,105 mol và nHCO3– = 0,09 mol.

⇒ nCO2↑ = 0,15 – 0,105 = 0,045 mol.

⇒ VCO2 = 1,115 lít

**Câu 6.** Cho từ từ 400 mL dung dịch HCl 0,5M đến hết vào bình đựng 100 mL dung dịch chứa đồng thời Na2CO3 1,5M và NaHCO3 1M, kết thúc thí nghiệm được V L khí (đkc). Tính V.

**Hướng dẫn giải**

Quá trình xảy ra khi axit + X lần lượt là:

H+ + CO32– → HCO3– (1)

H+ + HCO3– → CO2 + H2O (2).

Do nCO32– < nH+ < 2nCO32– + nHCO3–

⇒ **nCO2 = nH+ – nCO32–** = 0,05 mol ⇒ V = 1,2395 L

**Câu 7.** Nhỏ từ từ từng giọt đến hết 25,0 mL dung dịch HCl 1,2M vào 100 mL dung dịch chứa K2CO3 0,2M và KHCO3 0,2M, sau phản ứng thu được bao nhiêu mol CO2?

**Hướng dẫn giải**

Nhỏ từ từ từng giọt HCl nên quá trình xảy ra lần lượt theo thứ tự:

H+ + CO32– → HCO3– (1)

sau đó: H+ + HCO3– → CO2↑ + H2O (2)

Thay số mol các chất vào → nCO2 = 0,010 mol.

**Câu 8.** Cho từ từ đến hết dung dịch chứa 0,48 mol HCl vào dung dịch X chứa đồng thời x mol Na2CO3 và 0,2 mol NaHCO3. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 4,032 lít CO2 (đktc). Giá trị của x là

**Hướng dẫn giải**

nCO2 = 0,18 mol < nNaHCO3 ⇒ HCl hết ⇒ ta có CT:

nCO2 = nH+ – nCO32– ⇒ *x* = 0,48 – 0,18 = 0,3 mol

**Câu 9.** Dung dịch X chứa hỗn hợp gồm K2CO3 1,5M và KHCO3 1M. Nhỏ từ từ từng giọt cho đến hết 100 mL dung dịch có chứa H2SO4 0,5M và HCl 1M vào 100 ml dung dịch X thoát ra V L khí ở đkc. Tính V.

**Hướng dẫn giải**

H+ + CO32- → HCO3- (1)

Nhận thấy nH+ = 0,2 mol > nCO32- = 0,15 mol

→ Sau phản ứng (1) thì H+ dư : 0,05 mol và ∑HCO3- = 0,25 mol

HCO3- + H+ → CO2 + H2O (2)

Vì nH+ dư = 0,05 mol < ∑HCO3- = 0,25 mol → nCO2 = 0,05 mol → V= 1,2395 L.

**Câu 10.** Thêm từ từ dung dịch HCl 0,2 M vào 500 ml dung dịch Na2CO3 và KHCO3. Với thể tích dung dịch HCl là 0,5 lít thì có những bọt khí đầu tiên xuất hiện và với thể tích dung dịch HCl là 1,2 lít hết bọt khí thoát ra. Tính Nồng độ mol của Na2CO3 và KHCO3.

**Hướng dẫn giải**

Đọc quá trình: H+ được thêm từ từ vào dung dịch CO32– + HCO3– nên

♦ TH1: dùng 0,1 mol HCl thì nCO32– = nHCl = 0,1 mol.

♦ TH2: dùn 0,24 mol HCl thì 2nCO2– + nHCO3– = nHCl ||→ nHCO3– = 0,04 mol.

với Vdd = 0,5 lít → [Na2CO3] = 0,2M và [KHCO3] = 0,08M.

**4.1. Cho từ từ dung dịch muối carbonate vào dung dịch acid**

***- Phương pháp:*** Acid phản ứng với dung dịch muối đồng thời theo các phản ứng sau:

Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2 + H2O (1)

NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O (2)

+ Nếu HCl dư:  nmuối

+ Nếu HCl thiếu: số mol muối tham gia phản ứng tỉ lệ thuận với số mol hai muối ban đầu.

**Ví dụ 5.** Thêm từ từ đến hết dung dịch chứa 0,02 mol K2CO3 vào dung dịch chứa 0,03 mol HCl. Tính thể tích khí CO2 thu được (đkc)?

**Hướng dẫn giải**

Do thêm từ từ Na2CO3 nên với mỗi lượng  sẽ phản ứng ngay tạo CO2 (H+ lớn hơn rất nhiều so với  tại mỗi thời điểm)



***- Bài tập giải chi tiết***

**Câu 1.** Nhỏ từ từ từng giọt đến hết 100 mL dung dịch chứa Na2CO3 0,2M và NaHCO3 0,2M vào 30 mL dung dịch HCl 1M, sau khi phản ứng hoàn toàn thu được số mol CO2 là

**Hướng dẫn giải**

Vì nNaHCO3 = nNa2CO3 ⇒ nHCO3– = nCO32–.

+ Đặt nHCO3– pứ = nCO32– pứ = a mol.

⇒ nHCO3– pứ × 1 + nCO32– pứ × 2 = nHCl ⇔ 3a = 0,03 ⇔ a = 0,01

⇒ nCO2 = nHCO3– pứ + nCO32– pứ = a + a = 0,02 mol

**Câu 2.** Nhỏ từ từ 62,5 ml dung dịch hỗn hợp Na2CO3 0,08M và KHCO3 0,12M vào 125 mL dung dịch HCl 0,1M và khuấy đều. Sau các phản ứng, thu được V mL khí CO2 (đkc). Giá trị của V là

**Hướng dẫn giải**

Khi cho hỗn hơp muối vào axit thì xảy ra đồng thời 2 phản ứng

CO32- + 2H+ → CO2 + H2O (1)

HCO3- + H+ → CO2 + H2O (2)

Có nH+ = 0,0125 < 2n CO32- + nHCO3- → lượng H+ thiếu

Gọi số mol của CO32- và HCO3- tham gia phản ứng lần lượt là x, y

Ta có hệ 

→ V = 24,79 . (  +  ) = 0,221 L.

**Câu 3.** Dung dịch X chứa hỗn hợp Na2CO3 0,75M và NaHCO3 0,5M. Dung dịch Y chứa H2SO4 1M. Tính thể tích khí CO2 (đkc) thoát ra khi đổ rất từ từ 200 ml dung dịch X vào 150 ml dung dịch Y.

**Hướng dẫn giải**

Chú ý đổ từ từ muối Na2CO3 và NaHCO3 vào dung dịch H2SO4 thì xảy ra đồng thời các phương trình

2H+ + CO32- → CO2 + H2O (1)

2x-----> x

H+ + HCO3- → CO2 + H2O (2)

y -----> y

Ta có 2x+ y = 0,3 mol

Vì phản ứng xảy ra đồng thời nên x: y = nCO32- : nHCO3- = 0,75 : 0,5 = 3:2

Ta có hệ : 

Vậy nCO2 = 0,1125 + 0,075 = 0,1875 mol → V= 4,648 L.

**Câu 4.** X là dung dịch hỗn hợp Na2CO3 0,1M và KHCO3 0,1M Tính thế tích khí CO2 (đktc) thoát ra khi cho từ từ 100 ml dung dịch X vào 200 ml dung dịch HCl 0,1M.

**Hướng dẫn giải**

Vì đây là dạng cho từ từ X vào HCL nên tỉ lệ số mol  và  phản ứng với HCl phải bằng nhau



2x------x--------------------x



x--------x--------------------x

Gọi số mol  là x và  là x (vì tỉ lệ bằng nhau)

Dựa vào PT có thấy tổng số mol HCl = 2x+x = 3x = 0,02mol



Tổng số mol  tạo thành là 2x = 



**Câu 5.** Nhỏ từ từ từng giọt cho đến hết 300 ml dung dịch NaHCO3 0,1M; K2CO3 0,2M vào 100 ml dung dịch HCl 0,2M; NaHSO4 0,6M và khuấy đều thu được V lít CO2 thoát ra (đkc). Giá trị của V là

**Hướng dẫn giải**

V **=** 1,19 L.

**Câu 6.** Thêm từ từ từng giọt của 100 ml dung dịch chứa Na2CO3 1,2M và NaHCO3 0,6M vào 200 ml dung dịch HCl 1M, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Cho dung dịch nước vôi trong dư vào dung dịch X thì thu được bao nhiêu gam kết tủa ?

**Hướng dẫn giải**

Do thêm từ từ Na2CO3 nên với mỗi lượng  sẽ phản ứng ngay tạo CO2 (H+ lớn hơn rất nhiều so với  tại mỗi thời điểm)



Chú ý đổ từ từ muối Na2CO3 và NaHCO3 vào dung dịch H2SO4 thì xảy ra đồng thời các phương trình

2H+ + CO32- → CO2 + H2O (1)

2x-----> x

H+ + HCO3- → CO2 + H2O (2)

y -----> y

Ta có 2x+ y = 0,3 mol

Vì phản ứng xảy ra đồng thời nên x: y = nCO32- : nHCO3- = 0,75 : 0,5 = 3:2

Ta có hệ : 

Vậy nCO2 = 0,1125 + 0,075 = 0,1875 mol → V= 4,648 L.

Ngoài lề nếu cho từ từ HCl vào dd X thì phản ứng sẽ xảy ra lần lượt



Khi cho từ từ dung dịch trên vào HCl thì cả  và  sẽ phản ứng để tạo khí (do cho từ từ nên lượng H+ luôn lớn hơn rất nhiều lượng  và ) theo tỉ lệ số mol các chất

Giả sử có x mol  phản ứng, suy ra có 2x mol  phản ứng



Như vậy, sau phản ứng, còn lại: 

Cho vào nước vôi trong thì sẽ thu được 

g

**Câu 7.** Nhỏ từ từ đến hết dung dịch chứa 0,1 mol Na2CO3 và 0,3 mol NaHCO3 vào 150 mL dung dịch H2SO4 1M thu được khí CO2 và dung dịch X. Cho dung dịch Ba(OH)2 dư vào dung dịch X thì thu được kết tủa có khối lượng là

**Hướng dẫn giải**

0,1 mol Na2CO3 và 0,3 mol NaHCO3 + 0,15 mol H2SO4 → CO2 + ddX

Ba(OH)2 + ddX → ↓

• 









**4.3. CO2 tác dụng xử lí tạo hỗn hợp carbonate, hydrogencarbonate**

**Câu 1.** Hấp thụ hoàn toàn 896 mL khí CO2 (đktc) vào 140 mL dung dịch NaOH 1M, thu được dung dịch X. Cho từ từ dung dịch HCl 2M vào X, đến khi bắt đầu có khí sinh ra thì vừa hết V mL. Tính V.

**Hướng dẫn giải**

: Ba zơ dư, chỉ tạo muối cacbonat.



Thứ tự các phản ứng khí cho từ từ HCl vào X:



Khi bắt đầu giai đoạn tạo khí CO2 dưới đây thì dừng:





**Câu 2.** Dẫn V lít khí CO2 vào 200 mL dung dịch NaOH 1M, sau phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Cho rất từ từ đến hết 125 mL dung dịch HCl 1M vào dung dịch X thì thấy tạo thành 1,68 lít khí CO2. Biết các thể tích khí đều được đo ở đkc. Tính V.

**Hướng dẫn giải**

NaCl: 0,125 mol

NaHCO3: 0,075 mol.

Lại có 0,075 mol CO2 bay ra nên bảo toàn nguyên tố carbon, ta có:

∑nCO2 ban đầu = 0,075 + 0,075 = 0,15 mol ⇒ V = 3,7185 L.

**Câu 3.** Sục 8,6765 lít khí CO2 (đktc) vào 200 ml dung dịch NaOH 2M thu được 200 mL dung dịch X. Dung dịch Y chứa HCl 1M và H2SO4 *x*M. Cho từ từ đến hết 100 mL dung dịch Y vào 200 mL dung dịch X thu được 6,1975 lít khí CO2 (đkc) và dung dịch Z. Cho BaCl2 dư vào dung dịch Z thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

**Hướng dẫn giải**

m =23,30 g.

**Câu 4.** Hấp thụ hoàn toàn 12,395 lít CO2 (đkc) bằng 2 lít dung dịch KOH có nồng độ x mol/L thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ đến hết 200 mL dung dịch H2SO4 1M loãng vào dung dịch X thì thấy có 4,958 lít khí thoát ra (đkc). Giá trị của x là

**Hướng dẫn giải**

x = 0,35.

**Câu 5.** Hấp thụ hết 0,1 mol CO2 vào dung dịch có chứa 0,08 mol NaOH và 0,1 mol Na2CO3, thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ dung dịch HCl vào dung dịch X đến khi thoát ra 0,08 mol khí CO2 thì thấy hết x mol HCl. Tính x.

**Hướng dẫn giải**

- Dung dịch X thu được chứa các ion sau:  và . Xét dung dịch X ta có:



(Với )

- Cho HCl tác dụng với dung dịch Y thì:



**Câu 6.** Hấp thụ hoàn toàn 3,92 lít CO2 (đktc) bằng 250 mL dung dịch hỗn hợp Na2CO3 0,5M và KOH aM thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ đến hết 200 mL dung dịch HCl 0,5M vào dung dịch X thì thấy có 1,2395 lít khí (đkc) thoát ra. Giá trị của a là

**Hướng dẫn giải**

► Quá trình xảy ra khi axit + X lần lượt là:

H+ + CO32– → HCO3– (1) || H+ + HCO3– → CO2 + H2O (2).

Do sinh CO2 ⇒ (1) hết và H+ dư || NẾU H+ dư ⇒ thiếu dữ kiện ⇒ H+ hết.

► Ta có công thức: nCO2 = nH+ – nCO32– ⇒ nCO32– = 0,05 mol.

Bảo toàn C: nHCO3– = 0,25 mol || Bảo toàn điện tích: a = 0,4

**Câu 7.** Hấp thụ hết CO2 vào dung dịch NaOH được dung dịch X. Biết rằng, cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch X thì phải mất 50 mL dung dịch HCl 1M mới bắt đầu thấy khí thoát ra. Nếu cho dung dịch Ba(OH)2 dư vào dung dịch X được 7,88 gam kết tủa. Dung dịch X chứa những chất nào?

**Hướng dẫn giải**

• CO2 + NaOH → ddX 

Dd X + 0,05 mol HCl → bắt đầu có ↑

Dd X + Ba(OH)2 dư → 0,04 ↓BaCO3

• CO2 + 2NaOH → Na2CO3 + H2O

Na2CO3 + CO2 + H2O → 2NaHCO3

• TH1: CO2 dư → dung dịch X gồm Na2CO3 và NaHCO3

→ nNa2CO3 = nHCl = 0,05 mol

Mà nBaCO3 = nNa2CO3 + nNaHCO3 = 0,04 mol < nNa2CO3 = 0,05 mol → Sai

• TH2: NaOH dư → dung dịch X gồm Na2CO3; NaOH

nHCl = nNaOH + nNa2CO3 = 0,05 mol

nBaCO3 = 0,04 mol → nNa2CO3 = 0,04 mol; nNaOH dư = 0,01 mol → Đúng

→ Dung dịch X chứa NaOH và Na2CO3

**Câu 8.** Hấp thụ hoàn toàn V lít CO2 (đkc) vào 400 mL dung dịch KOH x M, thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ đến hết 500 mL dung dịch HCl 1M vào dung dịch X, thu được dung dịch Y và thoát ra 24,79 lít khí (đkc). Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch Ba(OH)2 dư thu được 39,4 gam kết tủa. Giá trị của x là

**Hướng dẫn giải**

Nhỏ từ từ axit vào dung dịch X ⇒ dung dịch Y.

⇒ Y chứa KCl và KHCO3.

Cho Y + dung dịch Ba(OH)2 dư ⇒ có phản ứng.

KHCO3 + Ba(OH)2 → BaCO3 + KOH + H2O.

+ Mà nKHCO3 = nBaCO3 = 0,2 mol.

+ Bảo toàn Cl ⇒ nKCl = nHCl = 0,5 mol.

⇒ Bảo toàn K ⇒ nKOH = nKCl + nKHCO3 = 0,7 mol.

⇒ CM KOH =  = 1,75M

**Câu 9.** Hấp thụ hoàn toàn V lít khí CO2 (đkc) vào 250 mL dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,4M và KOH aM thì thu được dung dịch X. Cho từ từ 250 mL dung dịch H2SO4 0,5M vào X thu được dung dịch Y và 1,86 lít khí CO2 (đkc). Cho Y tác dụng với dung dịch Ba(OH)2 dư thấy xuất hiện 34,05 gam kết tủa trắng. Tính a.

**Hướng dẫn giải**

– Y + Ba(OH)2 → ↓ ⇒ Y chứa muối hydrogencarbonate.

– Cho TỪ TỪ H+ vào X ⇒ ta có CT: nCO32–/X = nH+ – nCO2 = 0,175 mol.

34,05 (g) = 0,125 × 233 (mBaSO4) + 4,925 (mBaCO3) ⇒ nBaCO3 = 0,025 mol.

⇒ nHCO3– = 0,025 mol || Y gồm: Na+ (0,1 mol); K+ (0,25a mol);

HCO3– (0,025 mol) và SO42– (0,125 mol) ||⇒ BTĐT: a = 0,7

**Câu 10.** Hấp thụ hoàn toàn 991,6 mL khí CO2 (đkc) vào dung dịch gồm 0,02 mol Na2CO3 và y mol NaOH, thu được dung dịch T. Cho dung dịch BaCl2 dư vào T, thu được 11,82 gam kết tủa. Nếu cho từ từ dung dịch HCl 2M vào T, đến khi bắt đầu có khí thoát ra thì vừa hết 40 mL. Tính y.

**Hướng dẫn giải**

11,82 gam kết tủa là 0,06 mol BaCO3 ⇒ ∑nCO32– trong T = 0,06 mol.

Lại có ∑nC trong T = nCO2 + nNa2CO3 = 0,04 + 0,02 = 0,06 mol.

Nghĩa là T chứa 0,06 mol CO32– và còn lại là OH– còn dư.

chính vì thế mà khi thêm **từ từ** 0,08 mol HCl vào thì xảy ra:

OH– + H+ → H2O

CO32– + H+ → HCO3–

sau đó, nếu thêm tiếp H+ thì mới xảy ra:

H+ + HCO3– → CO2↑ + H2O.

⇒ nOH– = 0,08 – 0,06 = 0,02 mol ⇒ ∑nNa+ trong T = 0,02 + 0,06 × 2 = 0,14 mol.

⇒ bảo toàn nguyên tố Na ta có: *y* = 0,14 – 0,02 × 2 = 0,1 mol.

**Câu 11.** Hấp thụ hoàn toàn V lít CO2 (đkc) vào dung dịch chứa đồng thời 0,1 mol Ba(OH)2; 0,255 mol KOH và 0,2 mol NaOH. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và kết tủa Y. Nhỏ từ từ đến hết dung dịch **X** vào dung dịch chứa 0,35 mol HCl, sinh ra 0,25 mol CO2. Tính V.

**Hướng dẫn giải**

11,82 gam kết tủa là 0,06 mol BaCO3 ⇒ ∑nCO32– trong T = 0,06 mol.

Lại có ∑nC trong T = nCO2 + nNa2CO3 = 0,04 + 0,02 = 0,06 mol.

Nghĩa là T chứa 0,06 mol CO32– và còn lại là OH– còn dư.

chính vì thế mà khi thêm **từ từ** 0,08 mol HCl vào thì xảy ra:

OH– + H+ → H2O || CO32– + H+ → HCO3–

sau đó, nếu thêm tiếp H+ thì mới xảy ra H+ + HCO3– → CO2↑ + H2O.

⇒ nOH– = 0,08 – 0,06 = 0,02 mol ⇒ ∑nNa+ trong T = 0,02 + 0,06 × 2 = 0,14 mol.

⇒ bảo toàn nguyên tố Na ta có: *y* = 0,14 – 0,02 × 2 = 0,1 mol.

+ Đã biết kết tủa Y là BaCO3 với nBaCO3 = nBa2+ = 0,1 mol.

BT điện tích/dd X ta có: 3a×1 + 2a×2 = 0,255 + 0,2 ⇔ a = 0,065 mol.

BT cacbon ⇒ ∑nCO2 = 0,1 + 0,065×5 = 0,425 mol

⇒ VCO2 = 10,536 L

**4.4. Hệ đặc trưng – kết hợp quá trình cho từ từ X vào Y và ngược lại.**

**Câu 1.** Tiến hành 2 thí nghiệm sau:

TN1. Cho từ từ 200ml dung dịch HCl 1M vào 150ml dung dịch Na2CO3 1M thu được V1 lít khí CO2

TN2. Cho từ từ 150ml dung dịch Na2CO3 1M vào 200ml dung dịch HCl 1M thu được V2 lít khí CO2 Các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ của V1 và V2 là

**Hướng dẫn giải**

2 thí nghiệm thu được lượng khí CO2 khác nhau ⇒ H+ không dư.

– **TN1:** đầu tiên Na2CO3 + HCl → NaCl + NaHCO3

sau đó NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O ||⇒ V1 = 22,4 × (0,2 – 0,15) = 1,12 lít.

– **TN2:** Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2 + H2O ||⇒ V2 = 22,4 × 0,2 ÷ 2 = 2,24 lít.

||⇒ V1 = 0,5V2

**Câu 2.** Cho từ từ V lít dung dịch Na2CO3 1M vào V1 lít dung dịch HCl 1M thu được 4,958 lít CO2 (đkc). Cho từ từ V1 lít HCl 1M vào V lít dung dịch Na2CO3 1M thu được 2,479 lít CO2 (đktc). Vậy V và V1 tương ứng là

**Hướng dẫn giải**

2 TN cho 2 lượng khí khác nhau ⇒ HCl không dư.

⇒ nHCl = 2nCO2 TN1 = 0,4 mol ⇒ V1 = 0,4 lít.

nHCl – nNa2CO3 = nCO2 TN2 ⇒ V = 0,3 lít

**Câu 3.** X là dung dịch chứa a mol HCl. Y là dung dịch chứa b mol Na2CO3. Nhỏ từ từ hết X vào Y, sau các phản ứng thu được V1 lít CO2 (đtc). Nhỏ từ từ hết Y vào X, sau phản ứng được V2 lít CO2 (đktc). Biết tỉ lệ V1:V2 = 3:4. Tỉ lệ a:b bằng:

**Hướng dẫn giải**

Do thu được số mol CO2 khác nhau ở 2 thí nghiệm ⇒ H+ không dư.

Xét thí nghiệm 1: nhỏ từ từ X vào Y thì xảy ra phản ứng theo thứ tự:

H+ + CO32– → HCO3– || H+ + HCO3– → CO2 + H2O.

nCO2 = nH+ – nCO32– = a – b ⇒ V1 = 24,79 × (a – b).

Xét thí nghiệm 2: nhỏ từ từ Y vào X thì

xảy ra phản ứng: 2H+ + CO32– → CO2 + H2O.

nCO2 = nH+ ÷ 2 = 0,5a → V2 = 24,79 × 0,5a

⇒ V1 : V2 = (a – b) ÷ 0,5a = 3 : 4 ⇔ a : b = 8 : 5.

**Câu 4.** X là dung dịch HCl nồng độ x mol/L. Y là dung dịch Na2CO3 nồng độ y mol/L. Nhỏ từ từ 100 mL X vào 100 mL Y, sau các phản ứng thu được V1 lít khí CO2 (đkc). Nhỏ từ từ 100 mL Y vào 100 mL X, sau phản ứng thu được V2 lít khí CO2 (đkc). Biết tỉ lệ V1 : V2 = 4 : 7. Tỉ lệ x : y bằng

**Hướng dẫn giải**

+ Nhỏ từ từ X vào Y: Phản ứng theo hai giai đoạn (1) trước, (2) sau:





+ Nhỏ từ từ Y vào X: phản ứng theo một giai đoạn:





**Câu 5.** Cho E là dung dịch chứa a mol Na2CO3 và T là dung dịch chứa b mol HCl. Nhỏ từ từ đến hết E vào T, thu được 2V lít khí CO2. Nếu nhỏ từ từ đến hết T vào E, thu được V lít khí CO2.

Các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Tỉ lệ a : b tương ứng là

**Hướng dẫn giải**

• (1) Cho từ tử E vào T, xảy ra: Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + CO2↑ + H2O.

b < 2a nên nCO2 (1) = ½.b mol tính theo số mol HCl.

• (2) cho từ từ T vào E: xảy ra trình tự: Na2CO2 + HCl → NaCl + NaHCO3 + H2O.

sau đó: NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2↑ + H2O.

cũng vì ½ < a : b < 1 nên nCO2 (2) = (b – a) mol.

Mà giả thiết: nCO2 (1) = 2nCO2 (2) ⇒ ½.b = 2(b – a) ⇒ 4a = 3b.

Vậy, tỉ số a : b = 3 : 4

**Câu 6.** Cho từ từ từng giọt dung dịch chứa b mol HCl vào dung dịch chứa a mol Na2CO3 thu được V lít CO2. Ngược lại, cho từ từ từng giọt của dung dịch chứa a mol Na2CO3 vào dung dịch chứa b mol HCl thu được 3V lít CO2 (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Tỉ lệ a : b bằng

**Hướng dẫn giải**

► Do 2 thí nghiệm thu được lượng khí khác nhau ⇒ H+ không dư.

● Xét thí nghiệm 1: cho từ từ H+ vào CO32– ⇒ phản ứng xảy ra theo thứ tự:

 ⇒ nCO2 = nH+ – nCO32– = (b – a) mol.

● Xét thí nghiệm 2: cho từ từ CO32– vào H+ ⇒ chỉ xảy ra phản ứng:

2H+ + CO32– → CO2 + H2O ⇒ nCO2 = nH+ ÷ 2 = 0,5b mol.

► 0,5b = 3 × (b – a) ⇒ 3a = 2,5b ⇒ a : b = 5 : 6

**Câu 7.** Cho rất từ từ 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm Na2CO3 x (M) và NaHCO3 y (M) vào 100 mL dung dịch HCl 2 M thu được 2,9748 L CO2 (đkc). Nếu làm ngược lại thu được 2,479 L CO2 (đkc). Giá trị x, y lần lượt là

**Hướng dẫn giải**

Cho từ từ axit thì thứ tự phản ứng xảy ra như sau

H+ + CO32- → HCO3- (1)

HCO3- + H+ → CO2 + H2O (2)

Khi đó nH+ =nCO3- + nCO2 → 0,2 = 0,1x + 0,1 → x = 1M

Cho từ từ muối vào axit thì xảy ra đồng thời 2 pt sau

2H+ + CO32- → CO2 + H2O (3)

HCO3- + H+ → CO2 + H2O (4)

Thấy nCO2 =0,1 < nCO32- = 0,12 mol → lượng H+ thiếu → 0,1x : 0,1y = 2 :1 → y =0,5M

**Câu 8.** X là dung dịch HCl nồng độ x mol/L. Y là dung dịch gồm Na2CO3 và NaHCO3 có cùng nồng độ y mol/L. Nhỏ từ từ đến hết 100 ml X vào 100 mL Y, thu được V1 lít khí CO2 (đkc). Nhỏ từ từ đến hết 100 mL Y vào 100 mL X, thu được V2 lít khí CO2 (đkc). Biết V1 : V2 = 3 : 7, tỉ lệ x : y bằng

**Hướng dẫn giải**

Chọn giá trị V1 tương ứng với 3 mol khí ⇝ V2 tương ứng 7 mol khí.

☆ khi cho từ từ X vào Y ⇝ quá trình xảy ra lần lượt:

H+ + CO32– → HCO3– (1); sau đó: H+ + HCO3– → CO2↑ (2).

*x* > *y* ⇒ có (*x* – *y*) mol H+ dư sau (1) ⇒ nCO2 ở (2) = *x* – *y* = 3 mol.

☆ ngược lại, khi cho từ từ Y vào X ⇝ phản ứng tạo khí đồng thời luôn:

CO32– + 2H+ → CO2↑ và HCO3 + H+ → CO2↑.

CO32– và HCO3– cùng nồng độ nên lượng phản ứng nCO32– phản ứng = nHCO3– phản ứng = 3,5 mol.

⇒ *x* = ∑nH+ = 3,5 × 3 = 10,5 mol. Từ trên → *y* = 7,5 mol ⇒ tỉ lệ *x* ÷ *y* = 7 ÷ 5.

**Câu 9.** Cho dung dịch X chứa a mol HCl, dung dịch Y chứa b mol KHCO3 và c mol K2CO3 (với b = 2c). Tiến hành hai thí nghiệm sau:

+ Cho từ từ đến hết dung dịch X vào dung dịch Y, thu được 2,479 lít khí CO2 (đkc).

+ Cho từ từ đến hết dung dịch Y vào dung dịch X, thu được 7,437 lít khí CO2 (đkc).

Tổng giá trị của (a + b + c) là

**Hướng dẫn giải**

► 2 thí nghiệm cho lượng CO2 khác nhau ⇒ H+ không dư ở cả 2 thí nghiệm.

– **Thí nghiệm 1:** xảy ra phản ứng *theo thứ tự* H+ + CO32– → HCO3– (\*).

Sau đó: H+ + HCO3– → CO2 + H2O || Do thu được CO2 nên H+ dư ở (\*).

⇒ nCO2 = nH+ – nCO32– = a – c = 0,1 mol.

– **Thí nghiệm 2:** xảy ra *đồng thời* 2 phản ứng 2H+ + CO32– → CO2 + H2O

và H+ + HCO3– → CO2 + H2O || b = 2c ⇒ đặt nHCO3– phản ứng = 2nCO32– phản ứng = 2*x*.

⇒ nCO2 = *x* + 2*x* = 0,3 mol ⇒ *x* = 0,1 mol.

● nH+ = nHCO3– phản ứng + 2nCO32– phản ứng = 0,4 mol = a ⇒ c = 0,3 mol.

⇒ b = 2c = 0,6 mol ||⇒ a + b + c = 0,4 + 0,6 + 0,3 = 1,3 mol

**Câu 10.** Dung dịch X gồm KHCO3 aM và Na2CO3 1M. Dung dịch Y gồm H2SO4 0,25M và HCl 1,5M. Nhỏ từ từ đến hết 100 mL dung dịch X vào 100 mL dung dịch Y, thu được 2,9748 lít (đkc) khí CO2. Nhỏ từ từ cho đến hết 100 mL dung dịch Y vào 100ml dung dịch X thu được dung dịch E. Cho dung dịch Ba(OH)2 tới dư vào E, thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của a và m lần lượt có thể là

**Hướng dẫn giải**

∑nH+ = 0,2 mol ||● Đặt nHCO3–pứ = *x*; nCO32–pứ = *y*.

 ⇒ a = 0,04 × 0,1 ÷ 0,08 ÷ 0,1 = 0,5M.

● Xét TN2: do nCO32– < ∑nH+ < nHCO3– + 2nCO32– ⇒ ta có CT:

nCO2 = ∑nH+ – nCO32– = 0,1 mol || Bảo toàn Cacbon:

nBaCO3 = 0,05 mol ||⇒ m = 0,05 × 197 + 0,025 × 233 = 15,675 gam.

**Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc**

**Câu 1: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Lâm Đồng – 2022-2023)**

Trong phòng thí nghiệm, hãy trình bày hai phương pháp điều chế Na2CO3 tinh khiết từ khí CO2 và dung dịch NaOH (dụng cụ, hóa chất cần thiết có đầy đủ). Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

**Cách 1**: Sục CO2 dư vào bình đựng dung dịch NaOH:

CO2 + NaOH → NaHCO3

Đun nóng dung dịch thu được Na2CO3:

2NaHCO3  Na2CO3 + CO2 +H2O

**Cách 2**: Lấy dung dịch NaOH và chia thành hai phần bằng nhau cho vào hai cốc và đánh số.

Sục CO2 đến dư vào cốc thứ nhất, thu đươc dung dịch NaHCO3. Sau đó đổ cốc thứ hai vào dung dịch thu được ở cốc 1 ta sẽ thu được Na2CO3.

NaOH + NaHCO3  Na2CO3 + H2O

**Câu 2: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Đà Nẵng – 2022-2023)**

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

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

**Hướng dẫn giải**

X: NaHCO3

Y: NaCl

Z: H2SO4

T: CO2

R: HCl

Q: NaHSO4

P: Na2SO4

2NaHCO3 + H2SO4­  → Na2SO4 + 2CO2 + 2H2O

NaCl + H2SO4 NaHSO4 + HCl

2NaCl + H2SO4 Na2SO4 + 2HCl

**Câu 3: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Quảng Trị – 2022-2023)**

Xác định các chất A1, A2,…, A7 và hoàn thành các phương trình hóa học sau:

**a)** A1 + Cl2 **** KCl + A2

**b)** KCl + H2O **** A3 + Cl2 + H2

**c)** A3 + Cl2 **** A4 + KCl + H2O

**d)** A4 **** KCl + A5

**đ)** A4 **** KCl + A6

**e)** A3 + Cl2 **** KCl + A7 + H2O

**Hướng dẫn giải**

**a)** 2KBr + Cl2  2KCl + Br2 hoặc 2KI + Cl2  2KCl + I2

**b)** 2KCl + 2H2O  2KOH + Cl2 + H2

**c)** 6KOH + 3Cl2  KClO3 + 5KCl + 3H2O

**d)** 2KClO3  2KCl + 3O2

**đ)** 4KClO3  KCl + 3KClO4

**e)** 2KOH + Cl2  KCl + KClO + H2O

**Câu 4: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Nghệ An – 2022-2023)**

|  |  |
| --- | --- |
| Chọn các chất X, Y thỏa mãn và viết các phương trình hóa học thực hiện sơ đồ chuyển hóa bên. Biết mỗi mũi tên ứng với một phản ứng giữa hai chất đã cho trên sơ đồ.  **Hướng dẫn giải** |  |

|  |
| --- |
|  |
| X là Ba(HCO3)2 hoặc Ca(HCO3)2 hoặc CO2; Y là Ba(OH)2 hoặc Ca(OH)2  NaOH + Ba(HCO3)2 → BaCO3 + NaHCO3 + H2O 2NaOH + Ba(HCO3)2 → BaCO3 + Na2CO3 + 2H2O Na2CO3 + Ba(HCO3)2 → BaCO3 + 2NaHCO3.  2NaHCO3 + Ba(OH)2 → BaCO3 + Na2CO3 + 2H2O Na2CO3 + Ba(OH)2 → BaCO3 + 2NaOH  NaHCO3 + Ba(OH)2 → BaCO3 + NaOH + H2O  2NaOH + CO2 → Na2CO3 + H2O  NaOH + CO2 → NaHCO3  Na2CO3 + CO2 + H2O → 2NaHCO3 |

**Câu 5: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Nam Định – 2022-2023)**

Cho các sơ đồ phản ứng sau:

(1) X1 + H2O X2 + X3 + H2

(2) X2 + X4 BaCO3 + Na2CO3  + H2O

(3) X2 + X3 X1 + X5 + H2O

(4) X4 + X6 BaSO4 + K2SO4 + CO2 + H2O

Em hãy đề xuất các chất cụ thể ứng với X1, X2, X3, X4, X5, X6. Từ đó viết phương trình hóa học hoàn thành các phản ứng?

**Hướng dẫn giải**

X1: NaCl X2: NaOH; X3: Cl2

X4: Ba(HCO3)2  X5: NaClO X6: KHSO4

(1) 2NaCl + 2H2O 2NaOH + Cl2 + H2

(2) 2NaOH + Ba(HCO3)2 → BaCO3 + Na2CO3 + H2O

(3) 2NaOH + Cl2 → NaCl + NaClO + H2O

(4) Ba(HCO3)2 + 2KHSO4 → BaSO4 + K2SO4 + 2CO2 + 2H2O

**Câu 6: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Thừa Thiên Huế – 2022-2023)**

**1.** X, Y và Z là ba trong số các muối sau: Na2SO4, Na2CO3, NaHCO3, NaHSO4, BaCl2, Ba(HCO3)2. Một học sinh tiến hành các thí nghiệm sau:

- Cho dung dịch X tác dụng với dung dịch Y thì có khí thoát ra.

- Cho dung dịch Y tác dụng với dung dịch Z có kết tủa trắng xuất hiện.

- Cho dung dịch X tác dụng với dung dịch Z vừa có kết tủa trắng vừa có khí bay ra.

Hãy chọn công thức của X, Y, Z sao cho phù hợp với các thí nghiệm trên và viết các phương trình hóa học xảy ra.

**2.** Có 5 ống nghiệm đựng riêng biệt 5 dung dịch có cùng nồng độ, trong suốt, không màu: KOH, BaCl2, KCl, K2CO3, KHSO4. Hãy trình bày cách nhận biết tất cả các dung dịch trên mà không dùng thêm bất cứ thuốc thử nào khác. Viết các phương trình hóa học xảy ra.

**Hướng dẫn giải**

**1**

X: NaHSO4, Y: Na2CO3, Z: Ba(HCO3)2

2NaHSO4 + Na2CO3 → 2Na2SO4 + CO2 + H2O

Na2CO3 + Ba(HCO3)2 → BaCO3 + NaHCO3

2NaHSO4 + Ba(HCO3)2 → BaSO4 + Na2SO4 + 2CO2 + 2H2O

**2**

Cho mẫu thử của các chất tác dụng lần lượt với nhau theo từng đôi một. Ta có kết quả như bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | KOH | BaCl2 | KCl | K2CO3 | KHSO4 |
| KOH | - | - | - | - | - |
| BaCl2 | - | - | - | ↓ trắng | ↓ trắng |
| KCl | - | - | - | - | - |
| K2CO3 | - | ↓ trắng | - | - | ↑ |
| KHSO4 | - | ↓ trắng | - | ↑ | - |

Từ bảng trên ta thấy:

- Mẫu tạo 2 ↓ trắng, không tan. Mẫu đó chứa dung dịch BaCl2

- Mẫu tạo 1 ↓ trắng và 1 chất khí không màu thoát ra. Mẫu đó chứa dung dịch K2CO3, KHSO4 (Nhóm 1)

- Mẫu không có hiện tượng gì. Mẫu đó chứa dung dịch KOH, KCl (Nhóm 2)

BaCl2 + K2CO3 → BaCO3 + 2KCl

BaCl2 + 2KHSO4 → BaSO4 + K2SO4 + 2HCl

K2CO3 + 2KHSO4 → CO2 + 2K2SO4 + H2O

- Lọc lấy các kết tủa BaCO3, BaSO4. Sau đó, lấy lần lượt từng mẫu thử của các chất ở nhóm 1 cho tác dụng với BaCO3, BaSO4.

+ Mẫu không làm tan kết tủa và không có hiện tượng gì => Mẫu đó chứa dung dịch K2CO3

+ Mẫu làm tan kết tủa đồng thời có khí thoát ra và xuất hiện kết tủa mới => Mẫu đó chứa dung dịch KHSO4

2KHSO4 + BaCO3 → CO2 + BaSO4 + K2SO4 + H2O

- Dẫn khí CO2 thu được ở trên lần lượt đi vào mẫu thử của các chất ở nhóm 2, sau đó cho KHSO4 vừa nhận biết được vào từng mẫu:

+ Mẫu nào có khí thoát ra => Mẫu đó chứa dung dịch KOH

KOH + CO2 → K2CO3 (KHCO3) + H2O

K2CO3 + KHSO4 → K2SO4 + CO2 + H2O

+ Mẫu không có hiện tượng gì => Mẫu đó chứa dung dịch KCl

**Câu 7: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Quảng Nam – 2022-2023)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Một học sinh tiến hành thí nghiệm: Cân 1 cốc thủy tinh, ghi kết quả cân (*gam*) m1; thêm bột NaHCO3, cân lại (*gồm cốc và chất rắn trong cốc*) được m2 gam; nung trên ngọn lửa đèn cồn, cân lại, được m3 gam; lặp lại thao tác nung- cân 2 lần nữa, lần lượt được m4, m5 gam.   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Kết quả** | **m1** | **m2** | **m3** | **m4** | **m5** | | **TN1** | 22,3 | 47,5 | 45,6 | 40,7 | 38,2 | | **TN2** | 24,6 | 58,2 | 45,8 | 45,8 | 45,8 | | **TN3** | 23,5 | 40,3 | 38,8 | 37,1 | 35,3 |   Thực hiện thí nghiệm trên 2 lần nữa (*TN1, TN2, TN3*). Kết quả cân (*làm tròn đến 1 số thập phân*) được ghi lại trong bảng bên.  **a)** Thí nghiệm nào có kết quả cân cuối cùng (*m5*) là vô lí? Vì sao?  **b)** Trong thí nghiệm nào, sau lần nung cuối cùng, vẫn còn NaHCO3 chưa bị nhiệt phân hết? Còn bao nhiêu gam?  **Hướng dẫn giải**  **Câu 8: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Quảng Ninh – 2022-2023)**  Nước muối sinh lý NaCl nồng độ 0,9% có bán trong các hiệu thuốc dùng để sát khuẩn, nhỏ mắt, nhỏ mũi,…  **a)** Nêu cách pha chế 500 ml dung dịch NaCl 0,9% (d = 1,009 gam/cm3) từ muối ăn nguyên chất và nước cất.  **b)** Có thể dùng nước muối vừa pha trên để nhỏ mắt, nhỏ mũi được không? Tại sao?  **Hướng dẫn giải**  \* *Tính toán*:  - Khối lượng dung dịch NaCl cần pha chế: mdung dịch = 5001,009 = 504,5 gam  - Lượng NaCl có trong 504,5 gam dung dịch NaCl 0,9%: mNaCl = 504,50,009 = 4,5405 gam  \* *Pha chế*:  - Đong lấy 200 ml nước cất, cho vào bình có dung tích 1 lít có vạch chia độ.  - Cân lấy 4,5405 gam NaCl nguyên chất cho vào bình, khuấy đều cho NaCl tan hết;  - Cho từ từ nước cất vào bình cho đến khi thể tích dung dịch thu được đạt 500 mL thì dừng lại;  - Tiếp tục khuấy đều ta thu được 500 ml dung dịch NaCl 0,9%.  **Câu 9: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Nam Định – 2022-2023)**  **1.** Muối ăn là hợp chất có vai trò quan trọng trong đời sống và là nguyên liệu cơ bản của nhiều ngành công nghiệp hóa chất.  **a)** Muối ăn có thành phần chính là chất nào? Em hãy kể ra hai dạng tồn tại của muối ăn trong tự nhiên và nêu cách khai thác muối ăn tương ứng với mỗi dạng tồn tại đó?  **b)** Từ muối ăn tinh khiết, nước cất và những dụng cụ cần thiết, hãy tính toán và trình bày cách pha chế 500 gam dung dịch nước muối loãng có nồng độ 0,9%?  **2.** Nước Gia-ven, một loại dung dịch khá phổ biến, thường dùng làm chất tẩy màu hoặc khử trùng, được điều chế bằng cách cho khí clo tác dụng với dung dịch NaOH.  **a)** Viết phương trình hóa học của phản ứng điều chế nước Gia-ven theo cách trên và giải thích tại sao nước Gia-ven có tính chất tẩy màu, khử trùng?  **b)** Nếu mỗi ngày, một xưởng sản xuất cần phải điều chế 250 kg NaClO với hiệu suất của phản ứng đạt 91,8%, hãy tính khối lượng khí clo xưởng đó cần dùng trong một ngày? |
| **Hướng dẫn giải**  **1.**  **a.** Thành phần chính của muối ăn là NaCl  - Hai dạng tồn tại của muối trong tự nhiên:  + Dạng dung dịch có trong nước biển và  + Dạng rắn có trong mỏ muối.  - Cách khai thác:  + Ở nơi có biển, người ta cho dung dịch nước biển bay hơi từ từ thu được muối ăn kết tinh.  + Ở nơi có mỏ muối, người ta khai thác bằng cách đào hầm hoặc giếng sâu qua các lớp đất đá đến mỏ muối. Muối mỏ sau khi khai thác được nghiền nhỏ và tinh chế để có muối sạch  **b.**  = 500.0,9% = 4,5 gam  =>  = 500 – 4,5 = 495,5 gam  Cách pha: Cân 4,5 gam muối NaCl rồi cho vào cốc chứa 495,5 gam nước, khuấy đều.  **2.**  **a.** Cl2 + 2NaOH → NaCl + NaClO + H2O  Nước Gia-ven có tính tẩy màu khử trùng do thành phần của dung dịch có chứa NaClO là chất có tính oxi hóa mạnh  **b.**   = 250 : 74,5 = 500/149 kmol = nCl2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Câu 10: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Lào Cai – 2022-2023)**  Muối X đốt cháy cho ngọn lửa màu tím. Đun nóng KMnO4 với muối X và H2SO4 đặc tạo ra khí Y có màu vàng lục. Từ khí Y có thể điều chế hợp chất có trong thành phần chính của nước tẩy trắng quần áo Javel bằng cách cho Y tác dụng với dung dịch NaOH. Trong công nghiệp, nước Javel được sản xuất bằng cách điện phân dung dịch muối ăn (nồng độ từ 15-20%) trong thùng điện phân không có màng ngăn.  **a**. Xác định X, Y và viết các phương trình phản ứng xảy ra?  **b**. Bằng phương trình hoá học, hãy giải thích tại sao bình nước Javel để mở nắp một thời gian sẽ làm giảm hoặc mất hoàn toàn công dụng tẩy trắng? |  |
| *Nước Javel* |

**c**. Loại nước Javel dùng để tẩy vết bẩn quần áo trên thị trường thường được đóng vào chai có dung tích 1 Lít có nồng độ NaClO và NaCl lần lượt là 6% và 5% (khối lượng riêng của dung dịch nước Javel d = 1,1 g/mL).

Tính khối lượng NaCl nguyên chất và thể tích nước cần dùng để sản xuất 1000 chai nước Javel nói trên. Coi gần đúng khối lượng riêng của nước nguyên chất là 1g/mL.

**Hướng dẫn giải**

**Câu 11: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Quảng Ninh – 2022-2023)**

Nung **m1** gam Cu trong **m2** gam O2 thu được chất rắn A1. Hòa tan hết chất rắn A1 trong **m3** gam dung dịch H2SO4 đặc, nóng có nồng độ 98% thu được dung dịch A2 và khí A3. Hấp thụ toàn bộ khí A3 trong 200 ml NaOH 0,15M, kết thúc phản ứng thu được dung dịch chỉ chứa 2,3g muối. Kết tinh hoàn toàn lượng muối có trong dung dịch A2 thu được 30g tinh thể CuSO4.5H2O. Mặt khác, nếu cho dung dịch A2 tác dụng với dung dịch KOH, để tạo ra lượng kết tủa lớn nhất cần dùng hết 300ml dung dịch KOH 1M.

Xác định giá trị của **m1, m2, m3.**

**Hướng dẫn giải**

|  |
| --- |
| 2CuO + O2 2CuO (1)  A1: CuO và Cu dư (vì A1 pư với H2SO4 đặc tạo khí) |
| Cu + 2H2SO4 đặc CuSO4 + SO2 + 2H2O (2)  CuO + H2SO4 CuSO4 + H2O (3)  A2: CuSO4, có thể có H2SO4 dư  A3: SO2 |
| - Hấp thu hết SO2 vào dd NaOH:  + Nếu chỉ tạo NaHSO3:  SO2 + NaOH NaHSO3 (4) |
| + Nếu chỉ tạo Na2SO3:  SO2 + 2NaOH Na2SO3 + H2O (5) |
| Theo bài ra: mmuối = 2,3 g  1,89 < mmuối < 3,12  Tạo 2 muối: xảy ra phản ứng (4), (5)  Gọi x, y lần lượt là số mol NaHSO3 và Na2SO3 (x, y>0)  Hệ PT:  BTNT S: |
| BTNT Cu: |
| Từ PT (1), (2): nCu dư (1) = nCu (2) = = 0,02 mol  nCu pư (1) = 0,12 - 0,02 = 0,1 mol  Từ PT (1): nCu pư (1) = 0,05 mol; |
| - A2 tác dụng với dung dịch KOH tạo kết tủa lớn nhất cần 300 ml dd KOH 1M:  nKOH = 0,3 mol  Mà: A2 có CuSO4 và H2SO4 dư  2KOH + H2SO4 K­2SO4 + 2H2O (6)  2KOH + CuSO4 Cu(OH)2 + K2SO4 (7) |
| BTNT S:  bđ =  = 0,12 + 0,02 + 0,03 = 0,17 (mol) |

**Câu 12: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Thanh Hóa – 2022-2023)**

Khi làm nguội 1026,4 g dung dịch bão hòa muối sunfat kim loại kiềm ngậm nước, có công thức M2SO4.nH2O với 7 < n < 12 từ nhiệt độ 80 °C xuống 10oC thì thấy có 395,4 g tinh thể ngậm nước được tách ra. Độ tan ở 80°C là 28,3 g và ở 10 °C là 9 g. Tìm công thức phân tử muối ngậm nước trên.

**Hướng dẫn giải**

|  |
| --- |
| - Ở 80 oC:  100 g nước có 28,3 g chất tan  Hay 128,3 g dung dịch có 28,3 g chất tan.  1026,4 g dung dịch có = 226,4 gam chất tan.  = mdd – mct = 1026,4 – 226,4 = 800 g. |
| - Ở 10 oC:  100 g nước có 9 g chất tan  Hay 109 g dung dịch có 9 g chất tan.  (1026,4 – 395,4) = 631 g dung dịch có = 52,1 gam chất tan.  = mdd – mct = 631 – 52,1 = 578,9 g. |
| \* Vậy khối lượng nước đi vào kết tinh là: 800 – 578,9 = 221,1 (g).  Khối lượng M2SO4 trong nước kết tinh là: 226,4 – 52,1 = 174,3 (g)  → M = 7,1n – 48. |
| Mà 7 < n < 12.  Lập bảng:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | n | 8 | 9 | 10 | 11 | | M | 8,8 | 15,9 | 23 | 30,1 |   Chọn n = 10; M = 23 (Na).  Vậy công thức của muối ngậm nước trên là Na2SO4.10H2O. |

**Câu 13: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Bắc Ninh – 2022-2023)**

Hấp thụ hoàn toàn V lít CO2 (đktc) vào 200 ml dung dịch hỗn hợp bazơ gồm NaOH 2a (mol/l) và KOH 3a (mol/l). Sau phản ứng, khối lượng chất tan trong dung dịch thu được có kết quả như sau:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Thí nghiệm 1 | Thí nghiệm 2 |
| Giá trị của V (lít) ở đktc | 4,48 | 8,96 |
| Khối lượng chất tan (g) | m | (m + 10,6) |

Tính giá trị của a và m?

**Hướng dẫn giải**

**Câu 14: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Hà Tĩnh – 2022-2023)**

Hòa tan hoàn toàn m gam kim loại R trong 200 gam dung dịch chưa HCl 0,73% và H2SO4 0,49%. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch X và 784 ml khí H2 (đktc). Cô cạn dung dịch X thu được 4,16 gam chất rắn khan. Xác định kim loại R.

**Hướng dẫn giải**

Ta có , nHCl = 0,05 (mol); →

Ta thấy → R có phản ứng với nước → R là kim loại (vì sau phản ứng không có kết tủa)

2R + 2HCl → 2RCl + H2

0,04 0,04 0,02 (mol)

2R + 2H2SO4 → R2SO4 + H2

0,01 0,01 0,01 (mol)

R + H2O → 2ROH + H2

0,01 0,005 (mol)

mchất rắn = 0,04(R + 35,5) + 0,01(2R+96) + 0,01(R + 17) = 4,16 ⇒ R = 23 ⇒ R là Na.

**Câu 15: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Thái Bình – 2022-2023)**

Cho V lít CO2 (đktc) hấp thụ hoàn toàn vào 50 ml dung dịch NaOH a (M) thu được 50 ml dung dịch B. Nếu cho từ từ 800 ml dung dịch HCl 0,2M vào 50 ml dung dịch B sau khi kết thúc phản ứng thu được 0,672 lít khí (đktc). Nếu cho dung dịch Ca(OH)2 dư vào 50 ml dung dịch B, sau khi kết thúc phản ứng thu được 10 gam kết tủa. Tính V, a và nồng độ (mol/l) của các chất trong dung dịch B.

**Hướng dẫn giải**

; 

Khi cho CO2 vào dung dịch NaOH. Xét các trường hợp có thể xảy ra:

Trường hợp 1: Dung dịch B gồm 2 muối:

2NaOH + CO2 → Na2CO3 + H2O (1)

NaOH + CO2 → NaHCO3 (2)

Đặt số mol Na2CO3 và NaHCO3 lần lượt là x và y.

Na2CO3 + Ca(OH)2 → CaCO3 + 2NaOH (3)

x  x

NaHCO3 + Ca(OH)2 → CaCO3 + NaOH + H2O (4)

y  y



Na2CO3 + HCl → NaCl + NaHCO3 (5)

x  x  x



NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O (6)

0,03  0,03

(vô lý)

Trường hợp 2: Dung dịch B gồm muối Na2CO3 và NaOH dư.

2NaOH + CO2 → Na2CO3 + H2O (7)

Na2CO3 + Ca(OH)2 → CaCO3 + 2NaOH (8)

0,1  0,1

NaOH + HCl → NaCl + H2O (9)

Na2CO3 + HCl → NaCl + NaHCO3 (10)

0,1  0,1  0,1

NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O (11)

0,03  0,03



Dung dịch B gồm: NaOH (0,03 mol); Na2CO3 (0,1 mol)

; 

Bảo toàn nguyên tố Na: 



Bảo toàn nguyên tố C: 



Trường hợp 3: Nếu dung dịch B chỉ có NaHCO3

NaHCO3 + Ca(OH)2 → CaCO3 + NaOH + H2O

0,1  0,1

NaHCO3 + HCl → NaCl + CO2 + H2O

0,1  0,1

 (vô lý)

**Câu 16: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Lai Châu – 2022-2023)**

Hòa tan 4,98 (g) hỗn hợp Na2O , K2O vào nước thu được 500 ml dung dịch A. Dùng dung dịch A để hấp thụ 6,72 (l) CO2 (ĐKTC ). Sau khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch B .Cho dung dịch B tác dụng với dung dịch HCl dư thu được V (l) khí (đktc).Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 8,83 (g) muối khan   
**a)** Dung dịch A có hấp thụ hết lượng CO2 hay không ? Hãy chứng minh   
**b)** Tính thành phần phần trăm theo khối lượng của từng oxit trong hỗn hợp và xác định giá trị của V.

**Hướng dẫn giải**

a,  
gọi số mol của Na2O và K2Olần lượt là x và y (x, y > 0)  
ta có :  
62x + 94y = 4,98 (1)  
1 mol Na2O sẽ cho ra 2 mol NaCl   
1 mol K2O sẽ cho ra 2 mol KCl ( BT só mol)  
58,5 .2x + 74,5.2x = 8,83 (2)  
 từ (1) và (2) → x = 0,05 ; y =0,02  
PTHH  
Na2O + H2O → 2NaOH + H20,05 (mol) 0,1

K2O + H2O → 2KOH + H2

0,02(mol) 0,04  
xét T =   
T nên chỉ tạo ra muối axit ,nên CO2 dư  
b,  
%%  
%  
PTHH:  
H+ + HCO3- → CO2 + H2O  
 0,14(mol) 0,14  
= 3,136 (l)  
**Câu 17: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Hưng Yên – 2022-2023)**

|  |  |
| --- | --- |
| **1.** Trong công nghiệp, NaOH và khí Cl2 được sản xuất bằng phương pháp điện phân dung dịch NaCl bão hòa có màng ngăn xốp (hình bên).  **a.** Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.  **b.** Cho biết vai trò của màng ngăn xốp.  **c.** Viết phương trình hóa học của phản ứng xảy ra khi không có màng ngăn xốp. Dung dịch tạo thành sau phản ứng có tên là gì? Nêu ứng dụng của dung dịch đó trong thực tế. | Diagram, engineering drawing  Description automatically generated |

**2.** Hỗn hợp X gồm Na2SO4, Na2CO3, NaHCO3 đã được trộn đều. Chia 48,48 gam X làm 3 phần:

- Cho phần 1 tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH thấy có 1,2 gam NaOH phản ứng.

- Cho phần 2 (có khối lượng gấp đôi phần 1) tác dụng với HCl dư thấy thoát ra 2,24 lít khí (ở đktc).

- Cho phần 3 tác dụng với lượng dư dung dịch Ba(OH)2 thì thấy có 5,13 gam Ba(OH)2 phản ứng. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn.

Tính khối lượng mỗi chất trong 48,48 gam hỗn hợp X.

**Hướng dẫn giải**

**1.** a. Phương trình hóa học: 2NaCl + 2H2O 2NaOH + H2+Cl2

b. Vai trò của màng ngăn xốp là ngăn không cho tác dụng với dung dịch NaOH: Cl2 + NaOH NaCl + NaClO + H2O

c. Nếu quá trình điện phân không có màng ngăn thì có phản ứng

NaCl + H2O NaClO + H2

Sản phẩm thu được là nước Javel. Ứng dụng của nước Javen: dùng làm chất tẩy màu, tẩy trắng vải sợi, khử trùng, diệt khuẩn,…

**2.** \* Phần 1: Gọi x, y lần lượt là số mol của Na2SO4 và Na2CO3 ở phần 1

NaHCO3 + NaOH Na2CO3 + H2O (1)



\* Phần 2:

NaHCO3 + HCl NaCl + CO2 + H2O (2)

0,06 0,06 (mol)

Na2CO3 + 2HCl 2NaCl + CO2 + H2O (3)

2y 2y (mol)

Theo (2), (3): 

\* Phần 3:

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

Na2CO3 + Ba(OH)2 BaCO3 + 2NaOH (5)

NaHCO3 + Ba(OH)2 BaCO3 + NaOH + H2O (6)

Giả sử P3  = k.P1 Phần 3: 

Theo (4, 5, 6) nX(phần 3) = nBa(OH)2(pư) = = 0,3 (mol)

kx + 0,02k + 0,03k = 0,3 (I)

Mặt khác: (k + 3). (142x + 0,02.106 + 0,03.84) = 48,48

 k + 3 =  (II)

Giải hệ (I), (II)  x = 0,01; k=5



**Câu 18: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Vĩnh Phúc – 2022-2023)**

Khi làm lạnh 256,6 gam dung dịch bão hòa muối M2SO4 (M là kim loại kiềm) từ nhiệt độ t1 xuống nhiệt độ t2 thì có 98,85 gam tinh thể M2SO4.nH2O (n là số nguyên thỏa mãn điều kiện ) tách ra. Tìm công thức phân tử của muối M2SO4.nH2O. Biết độ tan của muối M2SO4 ở nhiệt độ t1 là 28,3 và ở nhiệt độ t2 là 9,0.

**Hướng dẫn giải**

Theo đề bài, ở nhiệt độ t1: = = 56,6 gam = 200 gam

Đặt số mol M2SO4.nH2O được tách ra khi hạ nhiệt độ từ nhiệt độ t1 xuống t2 là x mol

= (2M + 96 + 18n)x = 98,85 (I)

Lượng chất tan tách ra khi làm lạnh là: = (2M + 96)x gam;

Lượng nước tách ra khi làm lạnh: = 18nx gam

 ở nhiệt độ t2: = 56,6 - (2M + 96)x gam; = 200 - 18nx gam

Theo đề bài:  (II)

Từ (I) và (II) ta được: M = 

Vì M là kim loại kiềm và 7 < n < 12 nên ta có:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 8 | 9 | 10 | 11 |
| M | 8,8 | 15,9 | 22,95 | 30,1 |

Vậy M là Na và công thức muối cần tìm là Na2SO4.10H2O

**Câu 19: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Vĩnh Phúc – 2022-2023)**

Hòa tan hoàn toàn **m** gam một kim loại kiềm M vào 200 ml dung dịch HCl nồng độ **a** (mol/lít) thu được 4,48 lít khí (đktc) và dung dịch A. Cô cạn dung dịch A thu được 19,7 gam chất rắn khan. Xác định kim loại M và tính giá trị của **a**.

**Hướng dẫn giải**

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

2R + 2H2O  2ROH + H2 (2)

\* *Trường hợp 1*: R tác dụng hết với axit chỉ xảy ra (1), chất rắn thu được chỉ chứa RCl

Theo (1): = 2= 0,4 mol  R + 35,5 = = 49,25

 R = 13,75  *không có kim loại phù hợp.*

\* *Trường hợp 2*. Xảy ra cả (1) và (2), chất rắn thu được gồm RCl và ROH.

Gọi x và y lần lượt là số mol RCl và ROH (x, y > 0)

Theo (1) và (2): = (+ )  x + y = 0,4 (I)

Mặt khác: x(R + 35,5) + y(R + 17) = 19,7 (II)

Từ (I) và (II) ta được: x =  Với 0 < x < 0,4  13,75 < R < 32,25.

Vì R là kim loại kiềm  **R là Na**.

Với R là Na  x = y = 0,2

Theo (1): == 0,2 mol

Giá trị của a là: a = = **1M**

**Câu 20: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Vĩnh Phúc – 2022-2023)**

Hấp thụ hoàn toàn V lít khí CO2 (đktc) vào dung dịch X gồm t mol KOH và 0,3 mol K2CO3, thu được dung dịch Y chứa hai chất tan. Nhỏ từ từ đến hết dung dịch Y cho vào 450 ml dung dịch HC1 1M, sau khi kết thúc phản ứng thu được dung dịch Z và 0,36 mol khí.

Mặt khác, nếu nhỏ từ từ đến hết 450 ml dung dịch HCI 1M vào dung dịch Y đồng thời khuấy đều, sau khi kết thúc phản ứng thu được 0,3 mol khí. Tính V, t. (Giả sử dụng CO2 không tan và không tác dụng với nước).

**Hướng dẫn giải**

Gọi số mol của CO2 là x mol

TH1

V lít CO2+ dd X →dd Y có 2 TH

TH2

5.2.1 TH 1:

CO2 + 2KOH → K2CO3 + H2O

x 2x x mol

) mol

) mol

Khi nhỏ từ từ Y vào 0,45 mol HCl thu được 0,36 mol khí CO2. Xảy ra các phản ứng sau:

HCl + KOH → KCl + H2O

K2CO3 + 2HCl → 2KCl + CO2 + H2O

0,72 ← 0,36

Mà mol HCl cho vào là 0,45 do đó không thỏa mãn →loại

5.2.2 TH 2

CO2 + 2KOH → K2CO3 + H2O

t/2 t t/2 mol

K2CO3 + CO2 + H2O → KHCO3

x-t/2 x-t/2 x-t/2

) mol

) = (0,3 +t –x) mol

\* Nhỏ từ từ 0,45 mol HCl vào hỗn hợp thu được 0,3 mol CO2. Xảy ra các phản ứng sau

K2CO3 + HCl → KHCO3 + KCl

0,3 +t –x 0,3 +t –x 0,3 +t –x mol

KHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O

0,3 0,3 0,3 mol

Mặt khác khi nhỏ hỗn hợp 2 muối vào 0,45 mol HCl thu được 0,36 mol khí. Nêu HCl hết

→ nHCl = 0,3 +t –x + 0,3 = 0,45 ⇔ x-t = 0,15 mol (1)

\* Nhỏ hỗn hợp 2 muối vào 0,45 mol HCl thu được 0,36 mol khí CO2. Xảy ra đồng thời các phương trình sau

KHCO3 + HCl → KCl + CO2 + H2O K2CO3 + 2HCl → 2KCl + CO2 + H2O

+ Xét HCl dư tính theo số mol của các muối có =0,36 (2)

Giải (1) và (2) có t = 0,12 ; x = 0,27 → V = 0,27.22,4 = 6,048 lít.

+ Xét HCl vừa đủ có →

không thỏa mãn x-t = 0,15 nên loại

+ Xét HCl hết ⇔ (3)

Giải (1) và (3) có x=0,186 mol; t = 0,036 mol

→ V = 0,186.22,4 = 4,1664 lít.

**Câu 21: (trích từ đề thi HSG Tỉnh lớp 9 – Nam Định – 2022-2023)**

Hấp thụ hoàn toàn 3,36 lít CO2 (đktc) vào 2 lít dung dịch A chứa đồng thời NaOH aM và Na2CO3 bM, thu được dung dịch X. Chia X thành hai phần bằng nhau. Cho từ từ phần một vào 120 ml dung dịch HCl 1M, thu được 2,016 lít CO2 (đktc). Cho phần hai phản ứng hết với dung dịch Ba(OH)2 dư, thu được 29,55 gam kết tủa. Tính giá trị của a và b?

**Hướng dẫn giải**



CO2 + 2NaOH → Na2CO3 + H2O

CO2 + H2O + Na2CO3 → 2NaHCO3

**TH1:** dung dịch X chứa NaOH và Na2CO3

Cho từ từ 1/2 dung dịch X vào 0,12 mol HCl

nCO2 = 0,09 mol

2HCl + Na2CO3 → 2NaCl + CO2 + H2O (1)

HCl + NaOH → NaCl + H2O (2)

nHCl (1) = 2 nCO2 = 2. 0,09 = 0,18 > 0,12 mol ⇒ loại

Vậy dung dịch X không còn NaOH.

**TH2:** dung dịch X chứa NaHCO3 và Na2CO3

Cho từ từ 1/2 dung dịch X vào 0,12 mol HCl tạo ra 0,09 mol CO2

2HCl + Na2CO3 → 2NaCl + CO2 + H2O (1)

2x x x (mol)

HCl + NaHCO3 → NaCl + CO2 + H2O (3)

y y y (mol)

Ta có hệ pt: 

Vậy trong dung dịch X có tỉ lệ về số mol Na2CO3 và NaHCO3 = 1:2

Gọi số mol trong ½ dung dịch X của Na2CO3 = a mol ⇒ NaHCO3 = 2a mol

Phần 2 tác dụng với dung dịch Ba(OH)2 dư:

Ba(OH)2 + Na2CO3 → BaCO3 + 2NaOH (4)

a a mol

Ba(OH)2 + NaHCO3 → BaCO3 + NaOH + H2O (5)

2a 2a mol

= 3a = 29,55/197 = 0,15 mol ⇒ a = 0,05

⇒ Trong dung dịch X: Na2CO3 = 0,1 mol; NaHCO3 = 0,2 mol

BTNT Cacbon: 

BTNT Natri: 

⇒ CM của Na2CO3  a = 0,075; CM của NaOH b = 0,05

================================

**Lưu ý:**

- Tất cả sử dụng danh pháp mới

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