**CHUYÊN ĐỀ: CO2, SO2, P2O5 TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH BASE**

**PHẦN A: LÍ THUYẾT**

**PHÂN DẠNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP VỀ CO2, SO2 , P2O5 TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH BASE**

1. **BÀI TẬP VỀ CO2, SO2 TÁC DỤNG VỚI DUNG DỊCH BASE**

**1- Bản chất hóa học của phản ứng và phương pháp xác định sản phẩm.**

**a) Bản chất của phản ứng:**

Khi sục khí CO₂ (hoặc SO₂) vào dung dịch kiềm thì muối tạo thành có thể là muối trung hòa, muối acid hoặc hỗn hợp 2 muối. Bản chất của quá trình tạo muối chỉ phụ thuộc vào tỷ lệ T = nROH (kiềm): nCO2 ( hoặc SO₂ ) mà không phụ thuộc vào hóa trị của kim loại. Quá trình phản ứng diễn ra theo 2 giai đoạn:

• Giai đoạn 1: Chuyển kiềm thành muối trung hòa (= CO3 ,=SO3 )

• Giai đoạn 2: Chuyển muối trung hòa thành muối acid (-HCO3, -HSO₃)

Ví dụ: Sục khí CO₂ vào dung dịch kiềm XOH (không phân biệt hóa trị kim loại) thì thứ tự phản ứng xảy ra như sau:

* Muối trung hòa được tạo ra trước và tăng dần đến cực đại:

CO2 + 2XOH → X₂CO₃ + H₂O (1) (T1 = 2)

* Nếu sau phản ứng (1) lượng CO₂ còn dư thì tiếp tục xảy ra phản ứng:

CO₂ + H₂O + X₂CO₃ → 2XHCO₃ (1')

* Nếu toàn bộ lượng muối X₂CO₃ đã chuyển hết thành XHCO3 thì tổng hợp (1) và (1') ta được:

CO₂ + XOH → XHCO₃ (2) (T2 = 1)

Để đơn giản trong việc giải toán: nếu chỉ tạo ra muối trung hòa thì tính toán theo PTHH (1); Nếu chỉ tạo ra muối acid thì tính toán theo PTHH (2). Nếu tạo ra cả 2 muối thì viết cả 2 PTHH (1,2) và tính toán.

* Lưu ý: Cần nhớ 2 tính chất quan trọng sau đây để tránh nhầm lẫn trong giải bài tập loại này. Đó là phản ứng chuyển hóa giữa muối trung hòa và muối acid:

\* Muối acid + kiềm → muối trung hòa + nước.

Ví dụ: NaHCO₃ + NaOH → Na₂CO₃ + H₂O

Ca(HCO₃)₂ + Ca(OH)₂ → 2CaCO₃ + 2H₂O

\* Muối trung hòa + acid tương ứng → muối acid.

Ví dụ: CaCO₃ + H₂O + CO₂ → Ca(HCO₃)₂

Na₂CO₃ + H₂O + CO₂ → 2NaHCO₃

\* Như vậy, sau phản ứng nếu có muối trung hòa thì không dư oxide acid và nếu có muối acid thì không dư kiềm.

**b) Phương pháp xác định muối tạo thành.**

Đặt **** theo các phản ứng (1,2) tá có kết luận:

+ Nếu T ≥ 2 Phản ứng tạo muối trung hòa (dư kiềm khi T > 2 )

+ Nếu 1 < T < 2 Phản ứng tạo 2 muối (kiềm và oxide acid đều hết)

+ Nếu T ≤ 1 Phản ứng tạo muối acid (dư oxide acid khi T < 1) .

**PHẦN B: DẠNG BÀI TẬP**

**DẠNG 1: Biết đầy đủ số mol CO₂(hoặc SO2) và số mol kiềm.**

**a) Phương pháp giải:**

√ Bước 1: Đặt T và tính giá trị của T: ****

√ Bước 2: Căn cứ giả trị T tính được để kết luận muối nào tạo thành.

√ Bước 3: Viết phương trình hóa học và tính theo PTHH.

+) Nếu tạo 1 muối thì tỉnh theo 1 PTHH tạo ra muối đó (1 hoặc 2).

+) Nếu tạo 2 muối thì viết 2 PTHH (1,2): Trường hợp này có nhiều cách giải

• Cách 1: Phương pháp đại số: (gọi x, y lần lượt là số mol mỗi muỗi; lập phương trình biểu diễn số mol oxide acid và số mol kiểm theo x, y. Giải tìm x, y).

• Cách 2: Phương pháp bảo toàn mol kim loại, phi kim (C,S).

• Cách 3: Phương pháp hợp thức theo T

(dùng tỷ lệ mol OH và CO₂, SO2 làm hệ số cân bằng phản ứng chung)

• Cách 4: Phương pháp dùng quy tắc đường chéo.

\* Lưu ý: - Nếu sau phản ứng, lấy dung dịch đem nhiệt phân thấy có thoát khí hoặc cho thêm kiềm vào dung dịch thấy xuất hiện kết tủa thì dung dịch ban đầu có muối acid.

* Theo bảo toàn khối lượng:

mdd (sau phản ứng)= mkhí hấp thụ + mdd kiềm - m↓ - m↑(dư)

* Độ tăng khối lượng dung dịch:

∆m = mCO2,SO2 (hấp thu) – mkết tủa

– Độ giảm khối lượng dung dịch:

∆m = mkết tủa - mCO2,SO2 (hấp thụ)

**b) Bài tập:**

**Câu 1:** Cho 16,8 lít khí CO2 (ở đktc) hấp thụ hoàn toàn vào 600ml dung dịch NaOH 2M thu được dung dịch A. Tính khối lượng các muối có trong A.

**Hướng Dẫn**

mol, = 1,2 mol

Ta có: 

Thu được hỗn hợp 2 muối NaHCO3 và Na2CO3

Gọi = a mol; = b mol (a, b > 0)

2NaOH + CO2 🡪 Na2CO3 + H2O

2a a a mol

NaOH + CO2 🡪 NaHCO3

b b b mol

Ta có:  

**Câu 2:** Sục 6,72 lít CO2 (đktc) vào 200 ml dung dịch Ba(OH)2 0,5M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Tính khối lượng chất tan trong dung dịch sau phản ứng.

**Câu 3:** Hấp thụ 896ml khí SO2 (đktc) vào bình đựng 200 gam dung dịch NaOH 1,12% đến khi phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch X. Tính nồng độ % chất tan trong dung dịch X.

**Câu 4:** Có 8,96 lít (đktc) hỗn hợp 2 khí CO2, SO2 (tỷ khối hơi của hỗn hợp so với H2 bằng 29,5). Hấp thụ hỗn hợp khí vào 400ml dung dịch NaOH 1M, kết thúc phản ứng thu được dung dịch X. Tính khối lượng các chất tan trong dung dịch X.

**Câu 5:** Dẫn từ từ 224 ml khí CO2(đktc) vào bình chứa 500 ml dung dịch Ca(OH)2 0,016M đến khi phản ứng hoàn toàn. Giả sử thể tích dung dịch thay đổi không đáng kể. Tính nồng độ mol/lit của chất tan trong dung dịch sau phản ứng.

**Câu 6:** Dẫn 4,48 lít SO2 (đktc) vào 200 ml dung dịch chứa đồng thời Ba(OH)2 0,3M và NaOH 0,5M đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính khối lượng kết tủa thu được.

1/ Cho 1,68 lit CO2 (đktc) sục vào bình đựng dd KOH dư. Tính nồng độ mol/lit của muối thu được sau phản ứng. Biết rằng thể tích dd là 250 ml.

2/ Cho 11,2 lit CO2 vào 500ml dd NaOH 25% (d = 1,3g/ml). Tính nồng độ mol/lit của dd muối tạo thành.

3/ Dẫn 448 ml CO2 (đktc) sục vào bình chứa 100ml dd KOH 0,25M. Tính khối lượng muối tạo thành.

***DẠNG 2: Biết tổng khối lượng muối và số mol một chất tham gia: CO2 (SO2) hoặc kiềm. Tính lượng của chất tham gia còn lại.***

Tổng quát: n₁ (mol) CO2 (SO2) + n2 (mol) một chất kiểm → m (gam) muối

Hoặc Biết: n (mol) CO2 ; m (gam) muối\* Yêu cầu: tính n₂ (mol) kiềm

Hoặc biết: n₂(mol) kiềm; m (gam) muối \* Yêu cầu: tính n₁ (mol) CO₂

Phương pháp giải toán:

Đa số các em học sinh khi gặp loại này thường biện luận 3 trường hợp (chỉ tạo muối trung hòa; chỉ tạo muối acid, tạo 2 muối). Tuy nhiên, cách làm này sẽ gây mất nhiều thời gian. Để giải loại này, ta sử dụng một trong các cách sau đây:

• Cách 1: Phương pháp giả thiết.

-Bước 1: Giả sử phản ứng tạo 2 muối với số mol x,y (mol)

Viết các phương trình phản ứng

– Bước 2: Lập các phương trình toán học (chứa ẩn x,y) giải tìm x,y

-Bước 3: Kết luận giả thiết đúng hay sai (nếu nghiệm nào có giá trị bằng 0 thì muối tương ứng không có).

– Bước 4: Tính toán để hoàn thành theo yêu cầu của đề.

• Cách 2: Phương pháp so sánh khối lượng mol.

- Bước 1: Bảo toàn số mol kim loại (hoặc phi kim), suy ra số mol muối sau phản ứng.

- Bước 2: Tính khối lượng mol của muối.

- Bước 3: So sánh khối lượng mol của muối với khối lượng mol các muối trung hòa và muối acid, từ đó kết luận muối nào tạo thành.

– Bước 4: Tính toán theo kết luận ở bước 3.

**Câu 1:** Hấp thụ hết 6,72 lít CO2 (đktc) và V(ml) dung dịch NaOH 2M. Sau khi phản ứng kết thúc, làm bay hơi hoàn toàn lượng nước trong dung dịch thì thu được 29,6 gam muối khan. Tính V.

**Hướng dẫn**: nCO2 = 0,3 (mol)

• Cách 1: Phương pháp giả thiết.

Giả sử phản ứng tạo 2 muối Na2CO3: x(mol) NaHCO3: y(mol)

CO2 + 2NaOH → Na2CO3 + H₂O

X 2x x (mol)

CO2 + NaOH → NaHCO3

y y y (mol)

Theo đề và theo PTHH, ta có:

⇒ x = 0,2; y = 0,1

Vì x, y đều có nghiệm xác định nên giả thiết trên là đúng.

nNaOH = 2.0,2 + 0,1 = 0,5 (mol)

⇒ V = = 0,25 lít = 250 ml

**Câu 2:** Hấp thụ hết 6,72 lít CO2 (đktc) và V(ml) dung dịch NaOH 2M. Sau khi phản ứng kết thúc, làm bay hơi hoàn toàn lượng nước trong dung dịch thì thu được 29,6 gam muối khan. Tính V.

**Câu 3:** Hấp thụ V lít khí SO2 (đktc) vào trong 200ml dung dịch NaOH 1,25M, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, xử lý dung dịch thu được 19,44 gam muối khan.

Tính V ?

**Câu 4:** Hấp thụ 2,0 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm CO2, N2 trong 160ml dung dịch Ba(OH)2 0,5M, đến khi phản ứng hoàn toàn đem hỗn hợp sau phản ứng cô cạn thì thu được 14,98 gam rắn khan. Tính % thể tích của khí CO2 trong hỗn hợp X.

***DẠNG 3: Biết số mol kết tủa và số mol kiềm (hoặc số mol CO2) trong phản ứng của CO2 (hoặc SO2) tác dụng với một chất kiềm (kim loại hóa trị II).***

**Câu 1.**  Hòa tan hoàn toàn 11,2 g CaO vào một lượng nước dư thu được dung dịch A. Sục V lít CO2 (đo ở điều kiện tiêu chuẩn) vào dung dịch A phản ứng kết thúc thu được 2,5 gam kết tủa. Tính V?

**Hướng Dẫn**

CaO + H2O Ca(OH)2

. Theo PTHH: = 0,2 mol

 <  Có 2 trường hợp xảy ra.

**TH1:** Ca(OH)2 tác dụng với CO2 chỉ tạo 1 muối CaCO3

Ca(OH)2 + CO2 CaCO3 + H2O

0,025 0,025 mol

= 0,025 mol **V = 0,56 lít**

**TH2:** Ca(OH)2 tác dụng với CO2 tạo hỗn hợp muối

Ca(OH)2 + CO2 CaCO3 + H2O

0,2 0,2 0,2 mol

= 0,2 – 0,025 = 0,175 mol

CaCO3 + CO2 + H2O Ca(HCO3)2

0,175 0,175 mol

 = 0,2 + 0,175 = 0,375 mol  **V = 8,4 lít**

**Câu 2:** Cho V (lít) CO2 (đktc) hấp thụ hoàn toàn vào 400 ml dung dịch Ba(OH)2 1,5M, sau phản ứng thu được 98,5 gam kết tủa. Tính V?

**Hướng Dẫn**

; 

* Trường hợp 1: Xảy ra 1 phản ứng (Ba(OH)2 dư)

CO2 + Ba(OH)2  BaCO3 + H2O

0,5 0,5 0,5 (mol)



(dư)



* Trường hợp 2: Xảy ra 2 phản ứng (Ba(OH)2 hết)

CO2 + Ba(OH)2  BaCO3 + H2O

0,6 0,6 0,6 (mol)

Vì sau phản ứng thu được 0,5 mol kết tủa nên sau phản ứng này kết tủa phải tan đi 0,1 mol theo phản ứng:

CO2 + BaCO3 + H2O  Ba(HCO3)2

0,1 0,1 (mol)



**Câu 3:** Hoà tan 1,12 gam CaO vào nước được 1,0 lít dung dịch A. Sục V lit khí CO2 (đktc) vào bình đựng dung dịch A trên thu được 1,0 gam kết tủa. Xác định giá trị của V.

(***Trích đề thi vào lớp 10 chuyên hóa tỉnh Lào Cai, năm học 2013–2014***)

**Câu 4:** Hấp thụ 7,84 lít SO2 (đktc) vào trong 400ml dung dịch Ba(OH)2 a(M), kết thúc phản ứng thu được 54,25 gam kết tủa. Tính a.