

# TỰ HỌC HÓA HỌC

dành cho  
HỌC SINH  
LỚP 11



## LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, giáo dục là chìa khóa dẫn tới thành công của một quốc gia. Giáo dục là một quá trình rèn luyện nhằm nâng cao năng lực của người học, bởi vậy tự học đóng vai trò rất quan trọng. Quá trình tự học giúp hệ thống hóa, chính xác hóa kiến thức, rèn luyện kỹ năng, giúp cho người học có một nền tảng vững chắc không những nội dung kiến thức, kỹ năng mà quan trọng hơn là **phương pháp tự học**, làm cơ sở cho việc học tập, nghiên cứu ở trình độ cao hơn hay vận dụng vào đời sống thực tiễn.

Trong quá trình tự học ở môn Hóa học việc sử dụng hệ thống bài tập hóa học phong phú, đa dạng về nội dung và hình thức là rất cần thiết. Để có thêm một tài liệu tham khảo phục vụ đổi mới phương pháp dạy học theo hướng tăng cường tự học, chúng tôi biên soạn cuốn sách "Hướng dẫn tự học hóa học 11". Sách gồm 9 chương, tương ứng với từng chương trong sách giáo khoa hóa học 11. Trong mỗi chương có phần ôn tập các kiến thức cơ bản của chương, phân dạng bài tập và phương pháp giải. Các bài tập bao gồm cả hình thức trắc nghiệm tự luận và trắc nghiệm khách quan, có một số câu trích trong các đề thi tuyển sinh Đại học, Cao đẳng gần đây với các hướng dẫn dễ hiểu. Sau mỗi chương có giới thiệu một số đề tự kiểm tra có phần đáp án và hướng dẫn giải một số câu hỏi, do đó sẽ thuận tiện cho các em học sinh yêu thích hóa học có thể tự đọc, tự học thông qua cuốn sách này. Sách do tập thể các Thầy, cô ở khoa Hóa học - trường Đại học sư phạm Hà nội biên soạn, trong đó PGS.TS Trần Trung Ninh là chủ biên và biên soạn các chương 4, 5 và 7, cô Phạm Thị Kim Ngân biên soạn chương 6, 8, 9, cô Bùi Hương Giang biên soạn chương 1, 2, 3.

Xin trân trọng giới thiệu với các thầy cô giáo và các em học sinh cuốn sách "Hướng dẫn tự học hóa học 11". Các tác giả đã có nhiều cố gắng, nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các ý kiến đóng góp quý báu của các bạn đọc để sách có thể hoàn chỉnh hơn trong lần tái bản sau, nếu có.

Các tác giả



## CHƯƠNG 1. SỰ ĐIỆN LI

### §1. SỰ ĐIỆN LI. PHÂN LOẠI CÁC CHẤT ĐIỆN LI

#### A. Tóm tắt lý thuyết

#### I. SỰ ĐIỆN LI

##### 1. Định nghĩa:

- Sự điện li: là quá trình phân li các chất trong nước ra ion.
- Chất điện li: là những chất tan trong nước phân li ra ion. Do đó dung dịch chất điện li dẫn điện được.

Ví dụ: NaCl là chất điện li; còn đường saccarozơ không phải là chất điện li mặc dù nó tan được trong nước nhưng không phân li ra các ion.

##### 2. Độ điện li ( $\alpha$ ) và chất điện li mạnh, yếu

- Độ điện li  $\alpha$  (anpha) của chất điện li là tỉ số phân tử phân li ra ion ( $n$ ) và tổng số phân tử hoà tan ( $n_0$ ).

$$\alpha = \frac{n}{n_0}; 0 < \alpha \leq 1, \text{ nếu tính theo phần trăm thì } 0\% < \alpha \leq 100\%$$

Thí dụ, trong dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,043M, cứ 100 phân tử  $\text{CH}_3\text{COOH}$  hoà tan thì chỉ có 2 phân tử phân li ra ion, độ điện li là:  $\alpha = \frac{2}{100} = 0,02$  hay 2%.

- Nếu  $\alpha = 0$ , quá trình điện li không xảy ra, đó là chất không điện li.
- Nếu  $\alpha = 1$ , đó là chất điện li mạnh, khi tan trong nước các phân tử hoà tan đều phân li ra ion. Ví dụ:

+ Các axit mạnh như HCl,  $\text{HNO}_3$ , HBr,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ , ...

+ Các bazơ mạnh như NaOH, KOH,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ...

+ Muối tan: NaCl,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ...

- Nếu  $0 < \alpha < 1$ , đó là các chất điện li yếu, khi tan trong nước, chỉ có một phần số phân tử hoà tan phân li ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch. Ví dụ:

+ Các axit yếu như  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ...

+ Các bazơ yếu như  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ...

Thí dụ:  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

Hằng số cân bằng điện li được kí hiệu  $K_{\text{điện li}}$

\* Khi pha loãng dung dịch, độ điện li của các chất điện li đều tăng.

### **B. Các dạng bài tập và phương pháp giải**

#### **Dạng 1: Tính nồng độ các ion trong dung dịch chất điện li**

Phương pháp giải

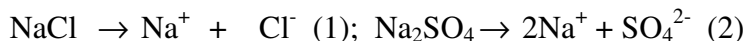
+ Viết phương trình điện li của các chất.

+ Căn cứ vào dữ kiện và yêu cầu của đầu bài, biểu diễn số mol các chất trong phương trình theo từng thời điểm (ban đầu, phản ứng, cân bằng) hoặc áp dụng  $C = C_0 \cdot \alpha$ .

**Ví dụ 1.** Trộn 100 ml dung dịch NaCl 0,10M với 100ml dung dịch Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,10M. Xác định nồng độ các ion có mặt trong dung dịch.

Lời giải

NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> là những chất điện li mạnh nên ta có



0,01      0,01      0,01      ;      0,01      0,02      0,01

$$[\text{Na}^+] = \frac{0,01 + 0,02}{0,1 + 0,1} = 0,15\text{M}; \quad [\text{Cl}^-] = 0,05\text{M}; \quad [\text{SO}_4^{2-}] = 0,05\text{M}$$

**Ví dụ 2.** Tính nồng độ mol của các ion CH<sub>3</sub>COOH, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, H<sup>+</sup> tại cân bằng trong dung dịch CH<sub>3</sub>COOH 0,1M có  $\alpha = 1,32\%$ .

Bài giải



Ban đầu:    C<sub>0</sub>                    0                    0

Phản ứng: C<sub>0</sub> · α            C<sub>0</sub> · α            C<sub>0</sub> · α

Cân bằng: C<sub>0</sub>(1-α)        C<sub>0</sub> · α            C<sub>0</sub> · α

Vậy:    [H<sup>+</sup>] = [CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>] = α · C<sub>0</sub> = 0,1 · 1,32 · 10<sup>-2</sup> M = 1,32 · 10<sup>-3</sup> M

[CH<sub>3</sub>COOH] = 0,1M - 0,00132M = 0,09868M

#### **Dạng 2: Tính độ điện li α của dung dịch chất**

Phương pháp giải

+ Viết phương trình điện li của các chất.

+ Biểu diễn số mol các chất trong phương trình theo từng thời điểm (ban đầu, phản ứng, cân bằng) tùy theo yêu cầu và dữ kiện bài toán.

+ Xác định nồng độ chất (số phân tử) ban đầu, nồng độ chất (số phân tử) ở trạng thái cân bằng, suy ra nồng độ chất (số phân tử) đã phản ứng (phân li).

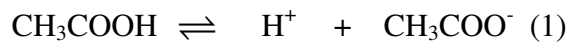
$$+ \text{Độ điện li } \alpha = \frac{n}{n_0} = \frac{N}{N_0} = \frac{C}{C_0}$$

**Ví dụ 1.** Trong 1 lít dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,02M có chứa  $1,2407 \cdot 10^{22}$  phân tử chưa phân li và ion. Tính độ điện li  $\alpha$  của  $\text{CH}_3\text{COOH}$  tại nồng độ trên, biết  $N_0 = 6,022 \cdot 10^{23}$ .

Bài giải

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow \text{Số phân tử ban đầu là:}$$

$$n_0 = 1 \cdot 0,02 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1,2044 \cdot 10^{22} \text{ phân tử}$$



Ban đầu	$n_0$		
Phản ứng	$n$	$n$	$n$
Cân bằng	$(n_0 - n)$	$n$	$n$

Ở trạng thái cân bằng có tổng số phân tử chưa phân li và các ion là:

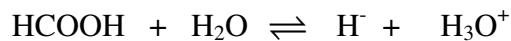
$$(n_0 - n) + n + n = 1,2047 \cdot 10^{22}$$

$$\text{Suy ra: } n = 1,2047 \cdot 10^{22} - 1,2044 \cdot 10^{22} = 0,0363 \cdot 10^{22} \text{ (phân tử).}$$

$$\text{Vậy } \alpha = \frac{n}{n_0} = \frac{0,0363 \cdot 10^{22}}{1,2047 \cdot 10^{22}} = 0,029 \text{ hay } \alpha = 2,9\%$$

**Ví dụ 2.** Tính độ điện li của axit  $\text{HCOOH}$  0,007M trong dung dịch có  $[\text{H}^+] = 0,001\text{M}$

Bài giải



Ban đầu:	0,007	0
Phản ứng:	$0,007 \cdot \alpha$	$0,007 \cdot \alpha$
Cân bằng:	$0,007(1 - \alpha)$	$0,007 \cdot \alpha$

Theo phương trình ta có:  $[\text{H}^+] = 0,007 \cdot \alpha \text{ (M)} \rightarrow 0,007 \cdot \alpha = 0,001$

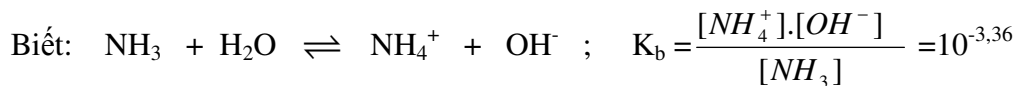
$$\alpha = \frac{C}{C_0} = \frac{0,001}{0,007} = 0,1428 \text{ hay } \alpha = 14,28\%$$

**Ví dụ 3.** a) Tính độ điện li của dung dịch  $\text{NH}_3$  0,010M.

b) Độ điện li thay đổi ra sao khi

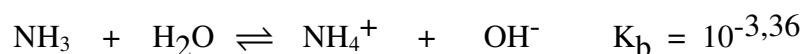
- Pha loãng dung dịch ra 50 lần.

- Khi có mặt  $\text{NaOH}$  0,0010M.



Bài giải

a) Tính độ điện li của dung dịch  $\text{NH}_3$  0,010M:



Ban đầu:	$C_0$	$C_0$		
phản ứng:	$C_0\alpha$	$C_0\alpha$	$C_0\alpha$	$C_0\alpha$
cân bằng:	$C_0(1-\alpha)$		$C_0\alpha$	$C_0\alpha$

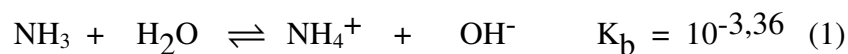
$$\frac{C_0\alpha^2}{1-\alpha} = 10^{-3,36} \rightarrow \alpha = 18,8\%$$

b) \* Pha loãng dung dịch ra 50 lần:  $C_{\text{NH}_3} = 10^{-2} : 50 = 2.10^{-4}\text{M} = C_0$

$$\frac{2.10^{-4}\alpha^2}{1-\alpha} = 10^{-3,36} \rightarrow \alpha = 74,5\%$$

Độ điện li tăng vì nồng độ càng nhỏ mật độ ion càng ít thì khả năng tương tác giữa các ion tạo chất điện li càng giảm, độ điện li càng lớn.

\* Khi có mặt  $\text{NaOH}$  0,0010M:  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$



Ban đầu:	$C_0$	$C_0$	0	$1.10^{-3}$
phản ứng:	$C_0\alpha'$	$C_0\alpha'$	$C_0\alpha'$	$(C_0\alpha' + 10^{-3})$
cân bằng:	$C_0(1-\alpha')$		$C_0\alpha'$	$(C_0\alpha' + 10^{-3})$

Vì  $C_0 = 0,01\text{M} \rightarrow \frac{(C_0\alpha' + 10^{-3}).C_0\alpha'}{(1-\alpha').C_0} = 10^{-3,36} \rightarrow \alpha' = 14,9\% < 18,8\%$

Nhận xét:  $\alpha$  giảm vì  $\text{OH}^-$  của  $\text{NaOH}$  làm chuyển dịch cân bằng (1) sang trái.

### Dạng 3: Tính pH của dung dịch khi biết độ điện li $\alpha$ và hằng số $K_a, K_b$

Phương pháp giải

+ Viết phương trình điện li của các chất.

+ Biểu diễn số mol các chất trong phương trình theo từng thời điểm (ban đầu, phản ứng, cân bằng) tùy theo yêu cầu và dữ kiện bài toán.

+ Với các chất điện li yếu là axit HA:  $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ .

$$\text{Hằng số điện li: } K_a = \frac{[H^+].[A^-]}{[HA]}$$

+ Với các chất điện li yếu là bazơ BOH:  $BOH \rightleftharpoons B^+ + OH^-$ .

$$\text{Hằng số điện li: } K_b = \frac{[B^+].[OH^-]}{[BOH]}$$

+  $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$

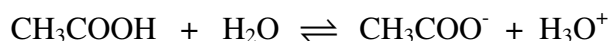
+ Tính pH của dung dịch axit: Xác định nồng độ mol/l của ion  $H^+$  trong dung dịch ở trạng thái cân bằng  $\rightarrow pH = -\lg([H^+])$

+ Tính pH của dung dịch bazơ: Xác định nồng độ mol/l của ion  $OH^-$  trong dung dịch ở trạng thái cân bằng  $\rightarrow [H^+] \rightarrow pH$ , hoặc  $pH = 14 - pOH = 14 + \lg([OH^-])$ .

**Ví dụ 1.** Cho cân bằng trong dung dịch:  $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

Tính pH của dung dịch  $CH_3COOH$  0,1M ( $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$ ).

Bài giải



Ban đầu	0,1	0	0
Phản ứng	x	x	x
Cân bằng	0,1 - x	x	x

$$K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{x^2}{(0,1 - x)} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

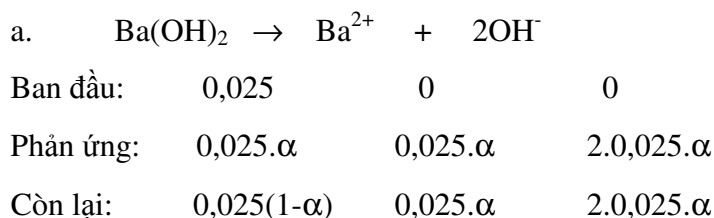
Giả sử  $x \ll 0,1$ ; ta có  $x^2 = 1,75 \cdot 10^{-6} \rightarrow x = 1,32 \cdot 10^{-3}$  (thỏa mãn điều giả sử)

Vậy  $[H^+] = 1,32 \cdot 10^{-3} \rightarrow pH = 2,9$ .

**Ví dụ 2.** a. Tính pH của dung dịch  $Ba(OH)_2$  0,025 M có  $\alpha = 0,8$

b. Tính pH của dung dịch  $CH_3COOH$  0,01 M có  $\alpha = 4,25\%$

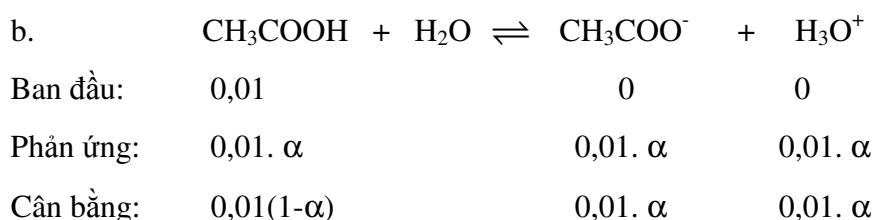
### Bài giải



Theo phương trình:  $[\text{OH}^-] = 2 \cdot 0,025 \cdot \alpha = 2 \cdot 0,025 \cdot 0,8 = 0,04 \text{ M}$

Do tích số ion của nước:  $[\text{H}^+].[\text{OH}^-] = 10^{-14}$  nên  $[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0,04} = 25 \cdot 10^{-14}$

Vậy  $\text{pH} = -\lg(25 \cdot 10^{-14}) = 12,60$ .



$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{H}^+] = 0,01 \cdot \alpha = 0,01 \cdot 0,0425 = 4,25 \cdot 10^{-4}$

Vậy  $\text{pH} = -\lg(4,25 \cdot 10^{-4}) = 3,372$ .

### C. Bài tập ôn luyện

**Bài 1.** a. Tính nồng độ mol/l của ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{OH}^-$  trong dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  0,025 M có  $\alpha = 0,8$ .

b. Tính nồng độ mol/l của ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{H}^+$  trong dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,01 M có  $\alpha = 4,25\%$ .

**Bài 2.** Tính nồng độ mol/l của các ion trong dung dịch  $\text{CH}_3\text{COONa}$  1,087 mol/l, biết hằng số phân li bazơ của  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  là  $K_b = 5,75 \cdot 10^{-10}$ .

**Bài 3.** Tính nồng độ mol/l của các ion trong dung dịch  $\text{HNO}_2$  0,100 mol/l. Biết hằng số phân li của axit  $\text{HNO}_2$  là  $K_a = 4,0 \cdot 10^{-10}$ .

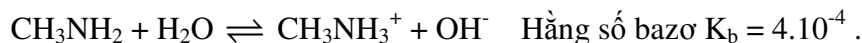
**Bài 4.** Tính thể tích dung dịch  $\text{KOH}$  14% ( $d = 1,128 \text{ g/ml}$ ) có chứa số mol  $\text{OH}^-$  bằng số mol  $\text{OH}^-$  có trong 0,2 lít dung dịch  $\text{NaOH}$  5M.

**Bài 5.** Tính nồng độ mol của ion  $\text{H}^+$  trong dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M. Biết hằng số phân li bazơ  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .



**Bài 6.** Tính độ điện ly  $\alpha$  và pH của dung dịch HCOOH 1M và dung dịch HCOOH  $10^{-2}$  M. Biết hằng số  $K_a$  của HCOOH là  $1,7 \cdot 10^{-4}$ . So sánh  $\alpha$  của HCOOH ở 2 dung dịch. Giải thích.

**Bài 7.** a. Metytamin trong nước có xảy ra phản ứng:



Hãy tính độ điện li của metylamin, biết rằng dung dịch có pH = 12. Tích số ion của nước là  $10^{-14}$ .

b. Độ điện li thay đổi ra sao (định tính) nếu thêm vào 1 lít metylamin 0,10M:

+ 0,010 mol HCl.

+ 0.010 mol NaOH.

**Bài 8.** Một axit  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M có  $K_a=1,58 \cdot 10^{-5}$ . tính độ phân li của axit và PH của dung dịch chứa axit  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M.

**Bài 9.** Giá trị PH của một axit đơn là 2,536. sau khi pha loãng gấp đôi thì PH của dung dịch là 2,692.

a. Tính hằng số phân li của axit.

b. Tính nồng độ mol/l của axit ban đầu.

### Đáp số và hướng dẫn giải



Ban đầu: 0,025                      0                      0

Phản ứng: 0,025. $\alpha$                       0,025. $\alpha$                       2.0,025. $\alpha$

Còn lại: 0,025(1- $\alpha$ )                      0,025. $\alpha$                       2.0,025. $\alpha$

Theo phương trình:  $[\text{OH}^-] = 2 \cdot 0,025 \cdot \alpha = 2 \cdot 0,025 \cdot 0,8 = 0,04 \text{ M}$

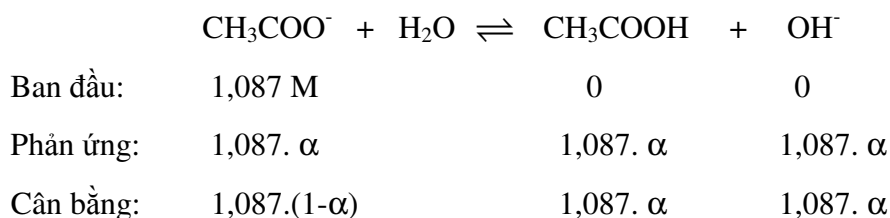
$[\text{Ba}^{2+}] = 0,025 \cdot \alpha = 0,025 \cdot 0,8 = 0,02 \text{ M}$

b.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{H}^+] = 0,01. \alpha = 0,01 \cdot 0,0425 = 4,25 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 4,25 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ .



1,087M                      1,087M                      1,087M



Ta có:

$$k_b = \frac{[\text{OH}^-] \cdot [\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(1,087 \cdot \alpha) \cdot (1,087 \cdot \alpha)}{1,087(1-\alpha)} = 5,75 \cdot 10^{-10}$$

Giả sử  $\alpha \ll 1$  nên bỏ qua  $(1-\alpha)$ . Suy ra:  $1,087 \cdot \alpha^2 = 5,75 \cdot 10^{-10}$

$\rightarrow \alpha = 2,3 \cdot 10^{-5}$  thỏa mãn điều giả sử.

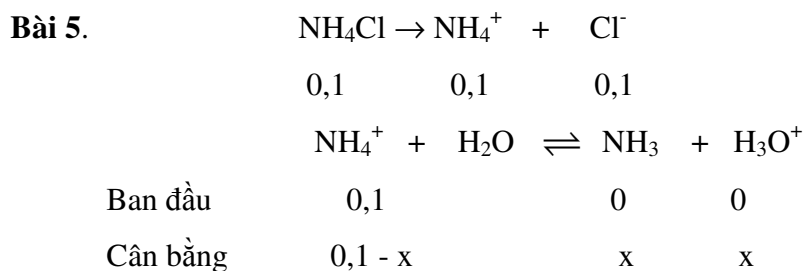
Vậy  $[\text{Na}^+] = 1,087\text{M}$  ;  $[\text{OH}^-] = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$  ;  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 1,086975 \text{ M}$ .

**Bài 3.** Tương tự bài 2.

Đáp số:  $\alpha = 6,3245 \cdot 10^{-5}$  ;  $[\text{H}^+] = [\text{NO}_2^-] = 6,3245 \cdot 10^{-6} \text{ M}$ .

**Bài 4.**  $n_{\text{OH}^-} = 0,2.5 = 0,1 \text{ mol}$ .

$$V = \frac{m_{\text{dd}}}{d} = \frac{m_{\text{cr}} \cdot 100}{d \cdot C(\%)} = \frac{56.0,1 \cdot 100}{1,128.14} = 35,461 \text{ ml}$$



$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = \frac{x^2}{(0,1-x)} ; K_a(\text{NH}_4^+) \cdot K_b(\text{NH}_3) = 10^{-14}$$

$\rightarrow K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-14} \cdot 1,8 \cdot 10^{-5} = 5,6 \cdot 10^{-10}$ . Giả sử  $x \ll 0,1$ ; ta có

$x^2 = 5,6 \cdot 10^{-11} \Rightarrow x = 0,75 \cdot 10^{-5}$  (thỏa mãn điều giả sử). Vậy  $[\text{H}^+] = 0,75 \cdot 10^{-5}$

**Bài 6.**  $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$



Ta có: 
$$k_b = \frac{[H_3O^+].[HCOO^-]}{[HCOOH].[H_2O]} = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)} = 1,7 \cdot 10^{-4}$$

Giả sử  $\alpha \ll 1$  nên bỏ qua  $(1-\alpha)$ . Suy ra:  $\alpha^2 = 1,7 \cdot 10^{-4}$

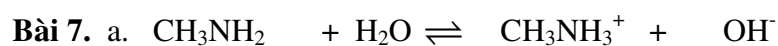
$\rightarrow \alpha = 0,013$ . thỏa mãn . Hay  $\alpha = 1,3\%$ . Vậy  $[H_3O^+] = 0,013M \rightarrow pH = 1,8848$ .

+ Khi  $[HCOOH]_0 = 0,01M$ .

	$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$	
Ban đầu:	0,01M	0      0
Phản ứng:	$0,01\alpha'$	$0,01\alpha'$ $0,01\alpha'$
Cân bằng:	$0,01(1-\alpha')$	$0,01\alpha'$ $0,01\alpha'$

Ta có: 
$$k_b = \frac{[H_3O^+].[HCOO^-]}{[HCOOH].[H_2O]} = \frac{0,01.\alpha'^2}{(1-\alpha')} = 1,7 \cdot 10^{-4} \rightarrow \alpha' = 0,1222 \text{ Hay } \alpha' = 12,22\%$$

Nhận xét: Nồng độ ban đầu giảm thì độ điện li  $\alpha$  tăng.



Ban đầu:	$C_0(M)$	0	0
Phản ứng:	$\alpha \cdot C_0$	$C_0\alpha$	$C_0\alpha$
Cân bằng:	$C_0(1-\alpha)$	$C_0\alpha$	$C_0\alpha$

Ta có:  $pH = 12 \rightarrow [H^+] = 10^{-12} \rightarrow [OH^-] = 10^{-2} M \rightarrow C_0\alpha = 0,01$

$$k_b = \frac{C_0.\alpha^2}{(1-\alpha)} = 4 \cdot 10^{-4} \rightarrow \alpha = 0,03846$$

b. + Thêm 0,01 mol HCl: HCl phản ứng với  $OH^-$  làm cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận nên độ điện li tăng lên.

+ Thêm 0,010 mol NaOH: NaOH phân li ra ion  $OH^-$  làm tăng nồng độ ion  $OH^-$ , do đó cân bằng dịch chuyển theo chiều nghịch (sang bên trái), làm độ điện li giảm xuống.

**Bài 8.**  $\alpha = 0,01257$  hay  $\alpha = 1,257\%$  ;     $pH = 2,901$

**Bài 9.** a. Hằng số phân li của axit.  $K_a = 1,83 \cdot 10^{-4}$

b. Nồng độ mol/l của axit ban đầu là 0,049M.

**D. Bài tập trắc nghiệm**

**Câu 1.** Cho các chất sau:  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ;  $\text{CH}_4$ ;  $\text{SO}_2$ ;  $\text{KHCO}_3$ ;  $\text{HF}$ ;  $\text{NaClO}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_6$ ;  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . Số chất điện li là

- A. 5.                      B. 6.                      C. 7.                      D. 8.

**Câu 2.** Có 3 dung dịch, mỗi dung dịch có chứa 1 cation và 1 anion trong số các ion sau (không trùng lặp giữa các dung dịch):  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , và  $\text{OH}^-$ . Vậy 3 dung dịch đó là:

- A.  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  và  $\text{NaCl}$       B.  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  và  $\text{BaCl}_2$   
C.  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{MgCl}_2$  và  $\text{NaOH}$ .      D.  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  và  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

**Câu 3.** Nếu ta kí hiệu n, N, C là (số mol, số phân tử, nồng độ) phân li;  $n_0$ ,  $N_0$ ,  $C_0$  là (số mol, số phân tử, nồng độ) ban đầu. Độ phân li  $\alpha$  chính là

- A.  $n/n_0$                   B.  $N/N_0$                   C.  $C/C_0$                   D. tất cả đều đúng

**Câu 4.** Dung dịch axit HA 0,1 M ( $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$ ) có pH=2. vậy  $\alpha$  có giá trị là

- A. 0,1                      B. 0,01                      C. 0,2                      D. 0,02

**Câu 5.** Tổng nồng độ các ion của dung dịch  $\text{BaCl}_2$  0,01 M là:

- A. 0,03M                  B. 0,04M                  C. 0,01M                  D. 0,02M

**Câu 6 (2007\_khối A):** Dung dịch HCl và dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  có cùng nồng độ mol/l, pH của hai dung dịch tương ứng là x và y. Quan hệ giữa x và y là (giả thiết, cứ 100 phân tử  $\text{CH}_3\text{COOH}$  thì có 1 phân tử điện li):

- A.  $y=x-2$ .                  B.  $y=100x$ .                  C.  $y=x+2$ .                  D.  $y=2x$ .

**Câu 7.** Trong 1ml dung dịch  $\text{HNO}_2$  có  $5,64 \cdot 10^{19}$  phân tử  $\text{HNO}_2$  và  $3,60 \cdot 10^{18}$  ion  $\text{NO}_2^-$ . Độ điện li  $\alpha$  của  $\text{HNO}_2$  trong dung dịch đó là

- A. 4,2%.                      B. 5%.                      C. 6%.                      D. 8%.

**Câu 8.** 200ml dung dịch natri sunfat 0,2M điện li hoàn toàn tạo ra:

- A. 0,02mol  $\text{Na}^+$ , 0,04mol  $\text{SO}_4^{2-}$                   B. 0,04mol  $\text{Na}^+$ , 0,02mol  $\text{SO}_4^{2-}$   
C. 0,06mol  $\text{Na}^+$ , 0,04mol  $\text{SO}_4^{2-}$                   D. 0,08mol  $\text{Na}^+$ , 0,04mol  $\text{SO}_4^{2-}$

**Câu 9.** Dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,6% có khối lượng riêng  $d = 1\text{g/ml}$ . Độ điện li  $\alpha = 1\%$ .  $[\text{H}^+]$  trong dung dịch có giá trị

- A. 0,100M.                  B. 0,010M.                  C. 0,001M.                  D. 0,020M.

**Câu 10.** Dung dịch có chứa tổng số mol ion bằng tổng số mol ion của dung dịch  $\text{CaCl}_2$  1M là dung dịch

A.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,5M      B.  $\text{CuSO}_4$  1M      C.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  0,05M      D.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  1M

**Câu 11.** Khi thay đổi nhiệt độ của một dung dịch chất điện li yếu (có nồng độ không đổi) thì:

- A. Độ điện li và hằng số điện li đều không thay đổi
- B. Độ điện li thay đổi và hằng số điện li không thay đổi
- C. Độ điện li và hằng số điện li đều thay đổi
- D. Độ điện li không đổi và hằng số điện li thay đổi

**Câu 12.** Hằng số cân bằng  $K_a$  của axit axetic là  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . Độ điện li  $\alpha$  của  $\text{CH}_3\text{COOH}$  trong dung dịch 0,1 M là:

A. 1,43%      B. 0,67%      C. 1,34%      D. 2,34%

**Câu 13.** Cho các axit sau:

- (1).  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $K_a = 7,6 \cdot 10^{-3}$ )
- (2).  $\text{HOCl}$  ( $K_a = 5 \cdot 10^{-8}$ )
- (3).  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ )
- (4).  $\text{HSO}_4^-$  ( $K_a = 10^{-2}$ )

Sắp xếp độ mạnh của các axit theo thứ tự *tăng dần*:

- A. (2) < (1) < (3) < (4)
- B. (4) < (1) < (3) < (2)
- C. 4) < (3) < (1) < (2)
- D. (2) < (3) < (1) < (4)

**Câu 14.** Trong quá trình điện li, nước đóng vai trò:

- A. Môi trường điện li
- B. Dung môi không phân cực
- C. Dung môi phân cực
- D. Tạo liên kết hiđro với các chất tan

**Câu 15.** Trong những chất sau, chất nào là chất điện li mạnh?

- 1.  $\text{NaCl}$     2.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$     3.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$     4.  $\text{H}_2\text{S}$     5.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$     6.  $\text{HClO}_4$
- A. 1, 2, 3, 6.      B. 1, 4, 5, 6.      C. 2, 3, 4, 5.      D. 1, 2, 3

**Câu 16.** Hoà tan x mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  vào nước thu được dung dịch có chứa 0,6 mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , thì giá trị của x là

A. 1,8 mol      B. 0,4 mol      C. 0,2 mol      D. 0,6 mol

**Câu 17.** Dãy chỉ gồm các chất điện li yếu là

- A. HF, HCl, HBr, HI, H<sub>2</sub>O.                      B. KOH, KF, NaCN, KHCO<sub>3</sub>.  
 C. HF, Cu(OH)<sub>2</sub>, HClO, H<sub>2</sub>S.                      D. HI, KCN, CH<sub>3</sub>COONa, NaHSO<sub>3</sub>

**Câu 18.** Một phân tử amoni photphat điện li hoàn toàn tạo ra:

- A. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>    B. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 3PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>    C. 3NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 2PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>    D. 3NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>

**Câu 19.** Cho các yếu tố: Bản chất hóa học của chất điện li (1); Nhiệt độ môi trường (2); nồng độ chất điện li (3). Độ điện li α của chất điện li phụ thuộc vào yếu tố

- A. (1);(2).              B. (2); (3).              C. (1);(3).              D. (1);(2); (3).

**Câu 20.** Dung dịch CH<sub>3</sub>COOH trong nước có nồng độ 0,1 M, α = 1% có pH là:

- A. 11                      B. 3                              C. 5                              D. 7.

**ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN**

1.B	2.D	3.D	4.A	5.A	6.C	7.C	8.D	9.C	10.D
11.C	12.C	13.D	14.C	15.A	16.C	17.C	18.D	19.D	20.B

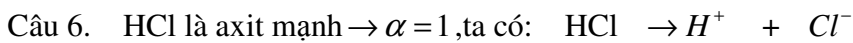


Ban đầu:              0,1

Phản ứng:              0,1 α              0,1 α              0,1 α

Cân bằng:              0,1 (1-α)              0,1 α              0,1 α

$$[H^+] = 0,1\alpha \rightarrow pH = 2 \rightarrow [H^+] = 10^{-2} M \Rightarrow 0,1\alpha = 10^{-2} \rightarrow \alpha = 0,1 \rightarrow \alpha = 10\%$$



$$\Rightarrow \begin{cases} [H^+] = C_0 \\ pH = x \rightarrow [H^+] = 10^{-x} \end{cases} \rightarrow C_0 = 10^{-x} \quad (1)$$

Vì cứ 100 phân tử CH<sub>3</sub>COOH thì có 1 phân tử điện li → α =  $\frac{1}{100}$  = 0,01



bđ  $C_0$

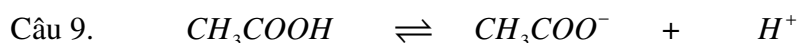
pu  $C_0\alpha$   $C_0\alpha$   $C_0\alpha$

cb  $C_0(1-\alpha)$   $C_0\alpha$   $C_0\alpha$

$$\Rightarrow pH = y \rightarrow [H^+] = 10^{-y} \Rightarrow 10^{-y} = C_0\alpha \Rightarrow C_0 = \frac{10^{-y}}{\alpha} = \frac{10^{-y}}{0,01} = 10^{-y+2} = (2)$$

$$\text{từ (1),(2)} \rightarrow 10^{-x} = 10^{-y+2} \rightarrow x+2 = y$$

Câu 7. 
$$\alpha = \frac{3,6 \cdot 10^{18}}{5,64 \cdot 10^{19} + 3,6 \cdot 10^{18}} \cdot 100 = 6\%$$

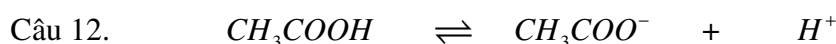


Gọi nồng độ ban đầu của  $CH_3COOH$  là  $C_0$  (M)  $\Rightarrow [H^+] = C_0\alpha$

Xét 1 lít dung dịch  $V = 1000$  ml

$$C_0 = \frac{n}{V} = \frac{m_{ct}}{V \cdot M} = \frac{m_{dd}}{V} \cdot \frac{C(\%)}{M \cdot 100} = \frac{d}{1000} \cdot \frac{C(\%)}{M \cdot 100} = 1 \cdot \frac{0,6 \cdot 1000}{60 \cdot 100} = 0,1M$$

$$\Rightarrow [H^+] = C_0\alpha = 0,1 \cdot 0,01 = 0,001 M \Rightarrow C$$



$C_0$

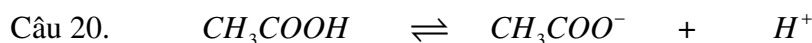
$C_0(1-\alpha)$

$C_0\alpha$

$C_0\alpha$

$$Ka = \frac{C_0\alpha \cdot C_0\alpha}{C_0(1-\alpha)} = \frac{(C_0\alpha)^2}{1-\alpha} = 1,8 \cdot 10^{-5} \quad C_0 = 0,1M \rightarrow \alpha^2 + 1,8 \cdot 10^{-4}\alpha - 1,8 \cdot 10^{-5} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0,0133 \\ \alpha = -0,0136 \end{cases} \Rightarrow B$$



$$[H^+] = C_0\alpha = 0,1 \cdot 0,01 = 10^{-3} \rightarrow pH = 3$$

## §2. AXIT, BAZƠ VÀ MUỐI. SỰ ĐIỆN LI CỦA NƯỚC pH, CHẤT CHỈ THỊ AXIT- BAZƠ

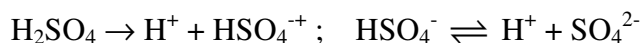
### A. Hướng dẫn tự ôn lý thuyết

#### 1. Thuyết axit – bazơ của Areniut

- Axit: là chất khi tan trong nước phân li ra ion  $H^+$

+ Axit chỉ phân li một nấc ra ion  $H^+$  gọi là axit một nấc:  $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

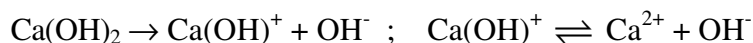
+ Axit mà phân tử phân li nhiều nấc ra ion  $H^+$  gọi là axit nhiều nấc, thí dụ:



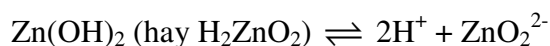
- Bazơ: là chất khi tan trong nước phân li cho ion  $OH^-$

+ Bazơ chỉ phân li một nấc ra ion  $OH^-$  gọi là bazơ một nấc:  $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

+ Bazơ mà phân tử phân li nhiều nấc ra ion  $OH^-$  là bazơ nhiều nấc, thí dụ:



- Hidroxit lưỡng tính: là chất khi tan trong nước vừa có thể phân li như axit, vừa có thể phân li như bazơ. Thí dụ:



Hidroxit lưỡng tính thường gặp là:  $Al(OH)_3$ ,  $Pb(OH)_2$ ,  $Cr(OH)_3$ ,  $Sn(OH)_2$ .

#### 2. Thuyết axit-bazơ của Bron-stêt

- Định nghĩa: axit là chất nhường proton ( $H^+$ ), bazơ là chất nhận proton



Theo thuyết này,  $H_2O$  là hợp chất lưỡng tính:  $H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

- Hằng số phân li axit: Sự phân li của axit yếu trong nước là quá trình thuận nghịch, hằng số cân bằng phân li axit này được kí hiệu là  $K_a$ . Giống như tính chất của hằng số cân bằng,  $K_a$  chỉ phụ thuộc vào bản chất axit và nhiệt độ.

+ Thí dụ,  $:CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$

$K_a$  của axit  $CH_3COOH$  được biểu diễn như sau 
$$K_a = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{CH_3COOH}$$

hoặc  $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$  
$$K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{CH_3COOH}$$

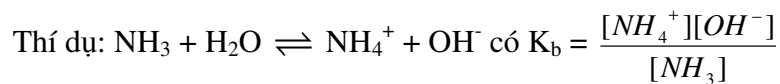


trong đó  $[H^+]$ ,  $[CH_3COO^-]$ ,  $[CH_3COOH]$  là nồng độ mol.l của  $H^+$ ,  $CH_3COO^-$ ,  $CH_3COOH$  lúc cân bằng.

+ Giá trị  $K_a$  của axit càng nhỏ, lực axit (tính axit) của nó càng yếu.

Thí dụ, ở  $25^{\circ}C$ ,  $K_a$  của  $CH_3COOH$  là  $1,75 \cdot 10^{-5}$  và của  $HClO$  là  $5 \cdot 10^{-8}$ . Vậy lực axit của  $HClO$  yếu hơn của  $CH_3COOH$ .

- *Hằng số phân li bazơ*: Hằng số cân bằng phân li bazơ được kí hiệu là  $K_b$ , nó chỉ phụ thuộc vào bản chất bazơ và nhiệt độ. Giá trị  $K_b$  của bazơ càng nhỏ, lực bazơ (tính bazơ) của nó càng yếu.

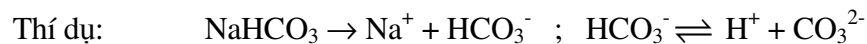


- Muối: là hợp chất khi tan trong nước phân li ra cation kim loại (hoặc  $NH_4^+$ ) và anion gốc axit.

+ Muối trung hoà: là muối trong phân tử không còn khả năng phân li ra ion  $H^+$ .

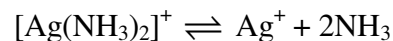
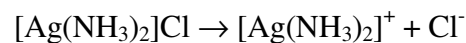
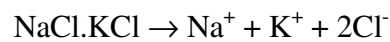


+ Muối axit: là muối trong phân tử vẫn còn hiđro có khả năng phân li ra ion  $H^+$



**Chú ý:**  $Na_2HPO_3$ ,  $NaH_2PO_2$  vẫn còn hiđro trong phân tử nhưng không phải là muối axit

+ Muối phức tạp: muối kép, thí dụ  $NaCl.KCl$ ; muối phức, thí dụ  $[Ag(NH_3)_2]Cl$



*Kết luận:* Thuyết axit-bazơ của Bron-stêr tổng quát hơn thuyết axit-bazơ của Areniut và có tính định lượng (dựa vào  $K_a$ ,  $K_b$  ta biết lực axit và lực bazơ).

### 3. Khái niệm về pH

- Tích số ion của nước:  $K_{H_2O} = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$  ở  $25^{\circ}C$ , là hằng số ở nhiệt độ không đổi.

Trong dung dịch loãng của các chất khác nhau ở  $25^{\circ}C$  luôn có  $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ .

Thí dụ: trong dung dịch có nồng độ  $H^+ = 10^{-3}M$

$$\Rightarrow \text{nồng độ } OH^- \text{ là: } [OH^-] = 10^{-14} \cdot [H^+] = 10^{-14} \cdot 10^{-3} = 10^{-11}.$$

- Quy ước  $pH = -\lg[H^+]$  hay  $[H^+] = 10^{-pH}$  thì nếu  $[H^+] = 10^{-a}$ ,  $pH = a$

+ Môi trường trung tính,  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ ,  $pH = 7$

+ Môi trường axit:  $[H^+] > 10^{-7}$  nên  $pH < 7$

+ Môi trường bazơ:  $[H^+] < 10^{-7}$  nên  $pH > 7$

### **B. Các dạng bài tập và phương pháp giải**

#### ***Dạng 1: Tính giá trị pH của dung dịch***

+ Tính pH của dung dịch axit: Xác định nồng độ mol/l của ion  $H^+$  trong dung dịch ở trạng thái cân bằng  $\rightarrow pH = -\lg([H^+])$

+ Tính pH của dung dịch bazơ: Xác định nồng độ mol/l của ion  $OH^-$  trong dung dịch ở trạng thái cân bằng  $\rightarrow [H^+] \rightarrow pH$ , hoặc  $pH = 14 - pOH = 14 + \lg([OH^-])$ .

**Ví dụ 1.** Trộn 100 ml dung dịch gồm  $Ba(OH)_2$  0,1M và NaOH 0,1M với 400 ml dung dịch gồm  $H_2SO_4$  0,0375 M và HCl 0,0125 M thu được dung dịch X. Tính pH của dung dịch X .

Lời giải



Tổng số mol  $OH^-$ :  $(0,1 \cdot 2 + 0,1) \cdot 0,1 = 0,03$  mol

Tổng số mol  $H^+$  :  $(0,0375 \cdot 2 + 0,0125) \cdot 0,4 = 0,035$  mol

Số mol  $H^+$  dư:  $0,035 - 0,03 = 0,005$  mol  $\rightarrow [H^+] = 0,01M \rightarrow pH = 2$

**Ví dụ 2.** Cho dung dịch A là một hỗn hợp:  $H_2SO_4$   $2 \cdot 10^{-4}M$  và HCl  $6 \cdot 10^{-4}M$

Cho dung dịch B là một hỗn hợp: NaOH  $3 \cdot 10^{-4}M$  và  $Ca(OH)_2$   $3,5 \cdot 10^{-4}M$

a) Tính pH của dung dịch A và dung dịch B

b) Trộn 300ml dung dịch A với 200ml dung dịch B được dung dịch C. Tính pH của dung dịch C.

Lời giải

a.  $[H^+]$  trong A:  $2 \cdot 2 \cdot 10^{-4} + 6 \cdot 10^{-4} = 10^{-3}$  mol  $pH = 3$

$[OH^-]$  trong B:  $3 \cdot 10^{-4} + 2 \cdot 3,5 \cdot 10^{-4} = 10^{-3}$  mol  $pOH = 3 \rightarrow pH = 11$

b. Trong 300ml dung dịch A có số mol  $H^+ = 0,3 \cdot 10^{-3}$  mol

Trong 200 ml dung dịch B có số mol  $OH^- = 0,2 \cdot 10^{-3}$  mol

Dung dịch C có:  $V = 0,5$  lít; số mol  $H^+ = 0,3 \cdot 10^{-3} - 0,2 \cdot 10^{-3} = 10^{-4}$  mol

Vậy  $[H^+] = \frac{10^{-4}}{0,5} \cdot 2 \cdot 10^{-4} M \rightarrow pH = 3,6989$

## ***Dạng 2: Pha trộn dung dịch***

### Phương pháp giải

+ Sử dụng phương pháp đường chéo, ghi nhớ: Nước có C% hoặc  $C_M = 0$ .

+ Xác định số mol chất, pH  $\rightarrow [H^+] \rightarrow$  mol  $H^+$  hoặc mol  $OH^-$ .

+ Việc thêm, cô cạn nước làm thay đổi nồng độ mol/l và không làm thay đổi số mol chất  $\rightarrow$  tính toán theo số mol chất.

**Ví dụ 1.** 1. Dung dịch HCl có pH=3. Hỏi phải pha loãng dung dịch HCl đó bằng nước bao nhiêu lần để được dung dịch HCl có pH = 4. Giải thích?

2. Pha thêm  $40\text{cm}^3$  nước vào  $10\text{cm}^3$  dung dịch HCl có pH=2. Tính pH của dung dịch sau khi pha thêm nước.

Lời giải

1. Giả sử dung dịch HCl ban đầu có thể tích  $V_1$  (l), pH = 3.

Số mol  $H^+$  ban đầu là  $V_1 \cdot 10^{-3}$  mol ; Thể tích  $H_2O$  cần thêm vào là  $V_2$  (l).

Số mol  $H^+$  trong dung dịch pH= 4 là  $(V_1 + V_2) \cdot 10^{-4}$

Việc pha loãng dung dịch chỉ làm thay đổi nồng độ mol/l chứ không làm thay đổi số mol  $H^+$ .

Vì vậy :  $(V_1 + V_2) \cdot 10^{-4} = V_1 \cdot 10^{-3} \rightarrow 9 V_1 = V_2$

Vậy phải pha loãng dung dịch gấp 10 lần (nước thêm vào gấp 9 lần thể tích ban đầu)

2.  $1\text{dm}^3 = 1\text{lít}$ ;  $1\text{cm}^3 = 10^{-3}\text{lít}$ . Số mol  $H^+$  là  $10 \cdot 10^{-3} \cdot 0,01 = 10^{-4}$  mol.

Thêm  $40 \cdot 10^{-3}$  lít nước thì thể tích dung dịch là  $50 \cdot 10^{-3}$  lít.

Việc pha loãng không thay đổi số mol  $H^+$  nên:  $C_M(H^+) = \frac{10^{-4}}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,002\text{M}$

$\rightarrow \text{pH} = 2,6989$

**Ví dụ 2.** Thêm từ từ 400 gam dung dịch  $H_2SO_4$  49% vào  $H_2O$  và điều chỉnh lượng  $H_2O$  để thu được đúng 2 lít dung dịch A. Coi  $H_2SO_4$  điện li hoàn toàn 2 nấc.

a. Tính nồng độ mol/l của ion  $H^+$  trong dung dịch A

b. Tính thể tích dung dịch NaOH 1,8M cần thêm vào 0,5 lít dung dịch A để thu được

+ dung dịch có pH= 1

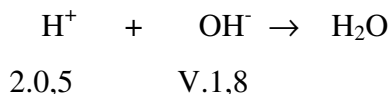
+ dung dịch có pH= 13

Lời giải

a.  $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$$\text{Số mol H}^+ : \frac{49.400}{98.100} \cdot 2 = 4 \text{ mol} \rightarrow C_M(\text{H}^+) = \frac{4}{2} = 2 \text{ M}$$

b. Thể tích dung dịch NaOH cần thêm vào để pH = 1.



Vì pH = 1  $\rightarrow$   $[\text{H}^+] = 0,1 \rightarrow$  số mol  $\text{H}^+$  sau phản ứng:  $= (0,5 + \text{V}) \cdot 0,1$  (mol)

$$0,5 \cdot 2 - 1,8 \cdot \text{V} = (0,5 + \text{V}) \cdot 0,1 \rightarrow \text{V} = 0,5 \text{ lít.}$$

+ Thể tích dung dịch NaOH cần thêm vào để pH = 13.

Vì pH = 13  $\rightarrow$   $[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ M} \rightarrow$  Số mol  $\text{OH}^-$  sau phản ứng:  $(0,5 + \text{V}) \cdot 0,1$  mol

$$\text{V} \cdot 1,8 - 2 \cdot 0,5 = (0,5 + \text{V}) \cdot 0,1 \rightarrow \text{V} = 0,0882 \text{ lít.}$$

### C. Bài tập ôn luyện

**Bài 1.** Chỉ dùng thêm quỳ tím hãy trình bày cách phân biệt các dung dịch đựng trong các lọ riêng biệt mất nhãn sau:

a)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ;  $\text{BaCl}_2$  ;  $\text{NaOH}$  ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

b)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{BaCl}_2$  ;  $\text{KNO}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

**Bài 2.** 1. Thêm từ từ 100 gam dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% vào nước và điều chỉnh để được 2 lít dung dịch X. tính nồng độ mol/l của dung dịch X.

2. Tính tỉ lệ thể tích dung dịch KOH 0,001M cần pha loãng với nước để được dung dịch có PH=9.

**Bài 3.** Dung dịch thu được khi trộn lẫn 200 ml dd NaCl 0,3M và 300ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,15 M nếu bỏ qua hiệu ứng thể tích thì dung dịch thu được có nồng độ  $\text{Na}^+$  là bao nhiêu?

**Bài 4.** Hòa tan 20 ml dung dịch HCl 0,05 mol/l vào 20 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,075 mol/l. coi thể tích thay đổi không đáng kể. Tính PH của dung dịch thu được.

**Bài 5.** Cho 200ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  có PH=2. tính khối lượng  $\text{HNO}_3$  có trong dung dịch. Nếu thêm 300 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05M vào thì PH của dung dịch thu được là bao nhiêu?

**Bài 6.** Trộn 300 ml dung dịch NaOH 0,1 mol/lit và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,025 mol/l với 200 ml dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  nồng độ x mol /lit Thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có PH = 2 . Hãy tính m và x . Coi  $\text{H}_2\text{SO}_4$  điện li hoàn toàn cả hai nấc .

**Bài 7.** X là dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,02M. Y là dung dịch NaOH 0,035M. Khi trộn lẫn dung dịch X và dung dịch Y ta thu được dung dịch Z có thể tích bằng tổng thể tích 2 dung dịch đem

trộn và có pH=2. Coi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> điện li hoàn toàn 2 nấc. Hãy tính tỉ lệ thể tích giữa dung dịch X và dung dịch Y

**Bài 8.** Cho m gam hỗn hợp Mg, Al vào 250 ml dung dịch X chứa hỗn hợp axit HCl 1M và axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M thu được 5,32 lít khí H<sub>2</sub> đktc và dung dịch Y. Tính PH của dung dịch Y (Coi dung dịch có thể tích như ban đầu).

**Bài 9.** Trộn 200 ml dung dịch NaHSO<sub>4</sub> 0,2M và Ba(HSO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 0,15M với V lit dung dịch hỗn hợp NaOH 1M và Ba(OH)<sub>2</sub> 1M thu được dung dịch có PH = 7. Tính V và khối lượng kết tủa tạo thành.

**Bài 10.** Trộn 250 ml dung dịch hỗn hợp HCl 0,08 mol/l và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01 mol /l với 250 ml dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> có nồng độ x mol /l thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có pH = 12. Hãy tính m và x. Coi Ba(OH)<sub>2</sub> điện li hoàn toàn cả hai nấc.

### Đáp án và hướng dẫn giải

#### **Bài 1.**

1. Dùng giấy quỳ tím:

+ Dung dịch làm quỳ tím chuyển đỏ: NH<sub>4</sub>Cl ; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; (nhóm 1)

+ Dung dịch không làm quỳ tím chuyển màu: BaCl<sub>2</sub>

+ Dung dịch làm quỳ tím chuyển màu xanh: NaOH ; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(nhóm 2)

- Lấy dung dịch BaCl<sub>2</sub> cho vào các nhóm trên:

+ Nhóm 1: \* Vừa có kết tủa, có khí mùi khai là (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

\* Dung dịch có khí mùi khai thoát ra là NH<sub>4</sub>Cl.

+ Nhóm 2: \* Có kết tủa là Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

\* Còn lại là NaOH.

2. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; BaCl<sub>2</sub> ; KNO<sub>3</sub>; Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

Dùng giấy quỳ tím:

+ Dung dịch không làm quỳ tím chuyển màu: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; BaCl<sub>2</sub> ; KNO<sub>3</sub>

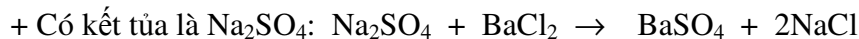
+ Dung dịch làm quỳ tím chuyển màu xanh: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

- Lấy dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> cho vào nhóm trên:

\* Có kết tủa là BaCl<sub>2</sub>: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + BaCl<sub>2</sub> → BaCO<sub>3</sub> + 2NaCl

\* Không có hiện tượng là: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; KNO<sub>3</sub>

- Lấy dung dịch BaCl<sub>2</sub> cho vào Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; KNO<sub>3</sub>



+ Không có hiện tượng là KNO<sub>3</sub>

**Bài 2.** 1. C<sub>M</sub>(X) = 1M

$$2. V_{\text{K}_2\text{O}} / V_{\text{H}_2\text{O}} = 1/99$$

**Bài 3.** Nồng độ Na<sup>+</sup>: 0,2.0,3 + 0,3.2.0,15 = 0,15mol

$$\text{Vậy } C_{\text{M}}(\text{Na}^+) = 0,3\text{M}$$

**Bài 4.** PH=1.

**Bài 5.** [H<sup>+</sup>] = 0,01M → số mol H<sup>+</sup> = HNO<sub>3</sub> = 0,002mol.

Khối lượng HNO<sub>3</sub> = 0,126 gam

Thêm H<sup>+</sup>: 0,03 mol → Tổng mol H<sup>+</sup>: 0,032 mol [H<sup>+</sup>] = 0,064M

→ pH = 1,1938

**Bài 6.** pH = 2 → [H<sup>+</sup>] = 0,01 M;

$$0,2.x - (0,1 + 0,025.2).0,3 = 0,01.0,5 \rightarrow x = 0,25\text{M}$$

Khối lượng kết tủa: m = 0.0075.233 = 1,7475 gam

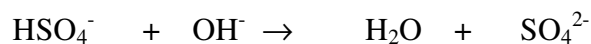
**Bài 7.** H<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> → H<sub>2</sub>O

$$V_X.0,02.2 \quad V_Y. 0,035$$

$$V_X.0,02.2 - V_Y. 0,035 = 0,01.(V_X + V_Y) \rightarrow V_X/V_Y = 3/2.$$

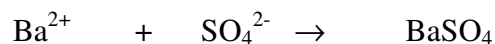
**Bài 8.** Đáp số pH = 1.

**Bài 9.** NaHSO<sub>4</sub> → Na<sup>+</sup> + HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> ; Ba(HSO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> → Ba<sup>2+</sup> + 2HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>



$$(0,04 + 0,06) \quad 4V \quad (0,04 + 0,06)$$

$$\text{Do pH} = 7 \text{ nên } 0,1 = 4V \rightarrow V = 0,025(\text{lit})$$



$$0,375 \quad 0,1 \rightarrow n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,375 \text{ mol.}$$

Vậy: khối lượng BaSO<sub>4</sub> là 87,375 gam.

**Bài 10.** pH = 12 → [OH<sup>-</sup>] = 0,01 M;

$$0,25.2.x - (0,08 + 0,01.2).0,25 = 0,01.0,5 \rightarrow x = 0,06\text{M}$$

Khối lượng kết tủa:  $m = 0,0025 \cdot 233 = 0,5825 \text{ gam}$

**D. Bài tập trắc nghiệm**

**Câu 1.** Cho các chất: Al, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, NaHS, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Số chất đều phản ứng được với dung dịch HCl, dung dịch NaOH là

- A. 7.                      B. 6.                      C. 4.                      D. 5.

**Câu 2.** Chọn câu phát biểu **sai**. Dung dịch muối

- A. CH<sub>3</sub>COOK có pH > 7.                      B. NaHCO<sub>3</sub> có pH < 7.  
C. NH<sub>4</sub>Cl có pH < 7.                      D. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> có pH = 7.

**Câu 3.** Thêm m gam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> vào 2 lít dung dịch axit mạnh ( pH=2) thì thu được dung dịch có pH=1, m có giá trị là

- A. 8,28 gam              B. 4,14 gam              C. 8,82 gam              D. 4,41 gam

**Câu 4.** Phát biểu nào sau đây **không đúng**?

- A. Giá trị pH tăng thì tính bazơ tăng  
B. Giá trị pH tăng thì tính axit tăng  
C. Dung dịch có pH = 7 có môi trường trung tính  
D. Giá trị [H<sup>+</sup>] tăng thì tính axit tăng

**Câu 5.** Cần thêm bao nhiêu lần thể tích nước ( V<sub>2</sub>) so với thể tích ban đầu ( V<sub>1</sub>) để pha loãng dung dịch có pH=3 thành dung dịch có pH=4?

- A. V<sub>2</sub>=9V<sub>1</sub>              B. 3V<sub>1</sub>=V<sub>2</sub>              C. V<sub>2</sub>=V<sub>1</sub>              D. V<sub>1</sub>=3V<sub>2</sub>

**Câu 6.** Dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> có nồng độ Ba<sup>2+</sup> là 5.10<sup>-4</sup>. pH của dung dịch này là:

- A. 9,3                      B. 8,7                      C. 14,3                      D. 11

**Câu 7.** Cần pha loãng bao nhiêu lần thể tích dung dịch KOH 0,001M với nước để được dung dịch có pH= 9?

- A. 100 lần              B. 101 lần              C. 99 lần              D. 10 lần

**Câu 8.** Cần thêm bao nhiêu gam dung dịch NaOH 10% vào 20 gam dung dịch NaOH 30% để được dung dịch NaOH 25%?

- A. 15 gam              B. 6,67 gam              C. 4 gam              D. 12 gam

**Câu 9.** Pha loãng 40 ml dung dịch NaOH 0,09 M thành 100ml dung dịch A, rồi thêm vào dung dịch A 30ml dung dịch HCl 0,1 M. pH của dung dịch mới là:

- A. 11,66              B. 12,38              C. 12,18              D. 9,57

**Câu 10.** Cho 500 ml dung dịch HCl 0,02M với 500ml dung dịch NaOH 0,018M được một dung dịch mới có pH là:

- A. 3                      B. 2,7                      C. 5                      D. 4,6

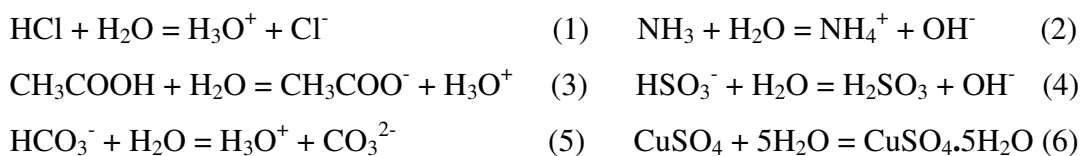
**Câu 11.** Tìm câu trả lời **sai** trong số các câu sau đây về độ pH:

- A.  $\text{pH} = \lg[\text{H}^+]$                       B.  $\text{pH} + \text{pOH} = 14$   
C.  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$                       D.  $\text{pH} = 14 + \lg[\text{OH}^-]$

**Câu 12(ĐH,2007-A).** Trộn 100ml dung dịch (gồm  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M và NaOH 0,1M) với 400 ml dung dịch (gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,0375 M và HCl 0,0125M), thu được dung dịch X. Giá trị pH của dung dịch X là

- A. 7                      B. 2                      C. 1                      D. 6

**Câu 13.** Cho các phản ứng sau:



Theo thuyết bronsted,  $\text{H}_2\text{O}$  đóng vai trò là axit trong các phản ứng sau:

- A. (1), (3), (5).      B. (2), (4).      C. (2), (4), (6).      D. (1), (3), (5), (6).

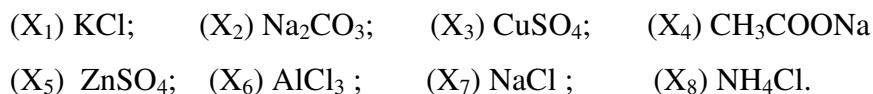
**Câu 14.** Trộn  $V_1$  lít dung dịch HCl (pH=5) với dung dịch  $V_2$  lít NaOH(pH=9) thu được dung dịch có pH=6. Tỷ lệ  $V_1/V_2$  là:

- A. 3/1                      B. 1/3                      C. 9/11                      D. 11/9

**Câu 15.** Nồng độ ion  $\text{OH}^-$  trong dung dịch A là  $1,8 \cdot 10^{-5}$  M. pH của dung dịch A là

- A. 7,25M                      B. 5,25M                      C. 9,25M                      D. 11,25M

**Câu 16.** Cho các dung dịch muối sau, dung dịch có pH > 7 là



- A. X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>7</sub>      B. X<sub>2</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>8</sub>                      C. X<sub>1</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>6</sub>                      D. X<sub>2</sub>, X<sub>4</sub>

**Câu 17. (ĐH, CĐ khối A-2007).** Cho dãy các chất:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ . Số chất trong dãy có tính lưỡng tính là:

- A. 3.                      B. 4.                      C. 2.                      D. 5.



**Câu 18.** Cho các dung dịch được đánh số thứ tự như sau:

1. KCl                      2. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      3. CuSO<sub>4</sub>                      4. CH<sub>3</sub>COONa  
5. Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>                      6. NH<sub>4</sub>Cl                      7. NaBr                      8. K<sub>2</sub>S

Các dung dịch đều có pH < 7 là:

- A. 3, 5, 6                      B. 2, 4, 6                      C. 1, 2, 3                      D. 6, 7, 8

**Câu 19.** Thể tích KOH 0,001M cần để pha 1,5 lít dung dịch có pH=9 là:

- A. 3.10<sup>-2</sup> lít                      B. 2,5.10<sup>-2</sup> lít                      C. 1,5.10<sup>-3</sup> lít                      D. 1,5.10<sup>-2</sup>lit

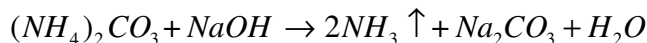
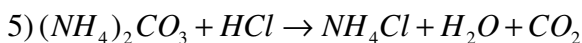
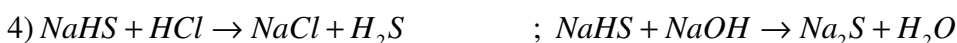
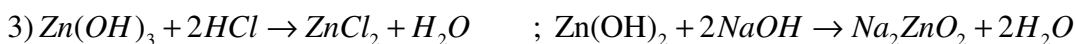
**Câu 20.** Nhỏ dung dịch phenolphthalein vào dung dịch nào sau đây, dung dịch chuyển sang màu hồng?

- A. AlCl<sub>3</sub>                      B. MgCl<sub>2</sub>                      C. Na<sub>2</sub>S                      D. NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

**Đáp án và hướng dẫn**

1.D	2.B	3.C	4.B	5.A	6.D	7.A	8.B	9.A	10.B
11.A	12.B	13.B	14.D	15.C	16.D	17.B	18.A	19.D	20.C

**Câu 1**



**Câu 2.**  $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

Trong 2lít dung dịch axit  $H_2SO_4$  (pH=2) có:  $n_{H^+} = 2.10^{-2} = 0,02(mol)$

g/s thêm m (g) không làm thay đổi thể tích dd,ta có:

trong 2lít dd axit  $H_2SO_4$  (pH=1):  $n_{H^+} = 2.10^{-1} = 0,2(mol)$

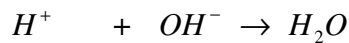
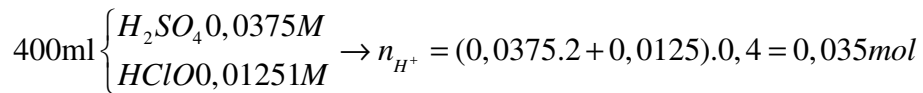
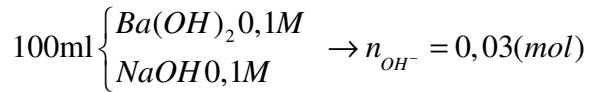
vậy số mol  $H_2SO_4$  thêm vào là:  $\frac{0,2 - 0,02}{2} = 0,09(mol) \rightarrow m_{H_2SO_4} = 0,09.98 = 8,82(gam)$

**Câu 3.** Giả sử thể tích dung dịch  $KOH$   $10^{-3}$  là  $V_1 \rightarrow n_{OH^-} = V_1 \cdot 10^{-3}$

thêm  $V_2$  (l) nước vào dung dịch thu được  $(V_1 + V_2)$  l dd  $KOH$   $10^{-5} \Rightarrow n_{OH^-} = (V_1 + V_2) \cdot 10^{-5}$

Vậy:  $V_1 \cdot 10^{-3} = (V_1 + V_2) \cdot 10^{-5} \rightarrow$  cần pha loãng 100 lần  $\rightarrow$  A

**Câu 12.**



dur: 0,005      0      0,005  $\Rightarrow n_{H^+ \text{ dư}} = 0,005 \Rightarrow [H^+] = \frac{0,005}{0,5} = 0,01 \rightarrow pH = 2$

**Câu 14.**  $V_1$  (l) dd HCl pH=5  $\rightarrow n_{H^+} = 10^{-5} V_1$  (mol)

$V_2$  (l) dd NaOH pH=9  $\rightarrow pOH=5 \rightarrow n_{OH^-} = 10^{-5} V_2$  (mol)



do:  $pH = 6 < 7 \rightarrow$  axit dư  $\rightarrow V_1 \cdot 10^{-5} > V_2 \cdot 10^{-5}$  và  $[H^+] = (V_1 + V_2) \cdot 10^{-6}$

$\rightarrow V_1 \cdot 10^{-5} - V_2 \cdot 10^{-5} = (V_1 + V_2) \cdot 10^{-6} \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{11}{9} \rightarrow D$

**Câu 19.**  $pH=9 \rightarrow pOH=5 \rightarrow n_{OH^-} = 1,5 \cdot 10^{-5}$  .g/s thể tích  $V_{KOH}$  ban đầu là  $V$ (l)

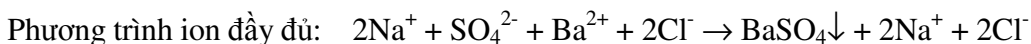
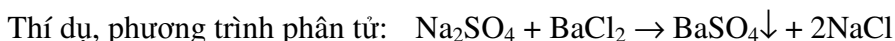
$\rightarrow n_{OH^-} = V \cdot 0,001 \rightarrow 1,5 \cdot 10^{-5} = V \cdot 10^{-3} \rightarrow V = 1,5 \cdot 10^{-2}$  (l)  $\rightarrow$  D.

### §3. PHẢN ỨNG TRAO ĐỔI ION TRONG DUNG DỊCH CÁC CHẤT ĐIỆN LI

#### A. Hướng dẫn tự ôn lý thuyết

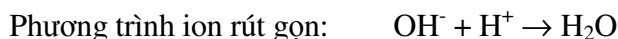
#### 1. Điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi ion

- Phản ứng tạo thành chất kết tủa:

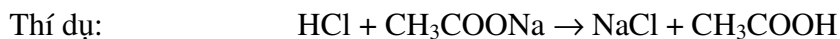


- Phản ứng tạo thành chất điện li yếu:

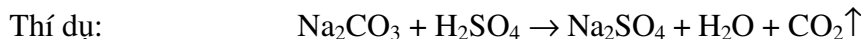
+ Phản ứng tạo thành nước:



+ Phản ứng tạo thành axit yếu:



- Phản ứng tạo thành chất khí:



**Kết luận:** Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch các chất điện li chỉ xảy ra khi có ít nhất một trong các điều kiện: tạo thành chất kết tủa, chất khí, hoặc chất điện li yếu.

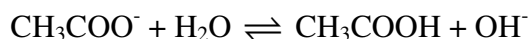
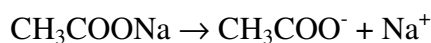
#### 2. Phản ứng thủy phân của muối

- Khái niệm về sự thủy phân của muối: phản ứng trao đổi ion giữa muối hoà tan và nước là phản ứng thủy phân của muối.

- Phản ứng thủy phân của nước: nước nguyên chất có pH = 7, đại đa số phản ứng thủy phân làm thay đổi pH của nước.

+ Muối trung hoà tạo bởi cation của bazơ mạnh và gốc axit yếu, khi tan trong nước gốc axit yếu bị thủy phân, môi trường của dung dịch là kiềm (pH >7). Thí dụ  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

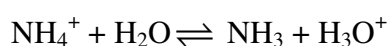
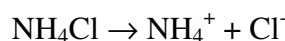
Thí dụ, dung dịch  $\text{CH}_3\text{COONa}$  có pH > 7 được giải thích như sau:



Các anion  $\text{OH}^-$  được giải phóng sau phản ứng thủy phân, nên môi trường có  $\text{pH} > 7$

+ Muối trung hoà tạo bởi cation của bazơ yếu và gốc axit mạnh, khi tan trong nước, cation của bazơ yếu bị thủy phân làm cho dung dịch có tính axit ( $\text{pH} < 7$ ). Thí dụ  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{ZnBr}_2$ .

Thí dụ, dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$  có  $\text{pH} < 7$  được giải thích như sau:



Các cation  $\text{H}^+$  được giải phóng sau phản ứng thủy phân, nên môi trường có  $\text{pH} < 7$

+ Muối trung hoà tạo bởi cation của bazơ mạnh và gốc axit mạnh, khi tan trong nước không bị thủy phân, môi trường của dung dịch vẫn trung tính ( $\text{pH} = 7$ ). Thí dụ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{KI}$ .

+ Muối trung hoà tạo bởi cation của bazơ yếu và gốc axit yếu, khi tan trong nước, cation của bazơ yếu và axit yếu đều bị thủy phân. Môi trường là axit hay kiềm phụ thuộc vào độ thủy phân của 2 muối đó. Thí dụ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ .

+ Muối axit như  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  khi hoà tan vào nước phân li ra các anion  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ , các ion này là lưỡng tính, chúng phản ứng với nước nên môi trường của dung dịch tùy thuộc vào bản chất của anion.

## ***B. Các dạng bài tập và phương pháp giải***

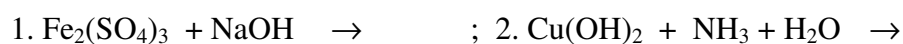
### **Dạng 1: Viết phương trình ion thu gọn**

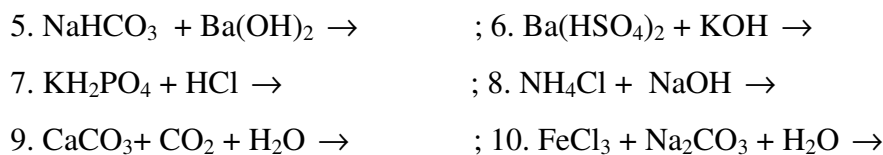
Phương pháp giải

+ Viết phản ứng dạng phân tử, phân tích dạng phân tử thành dạng ion. Rút gọn những ion giống nhau ở hai vế, cân bằng điện tích và nguyên tử ở hai vế, thu được phương trình ion rút gọn.

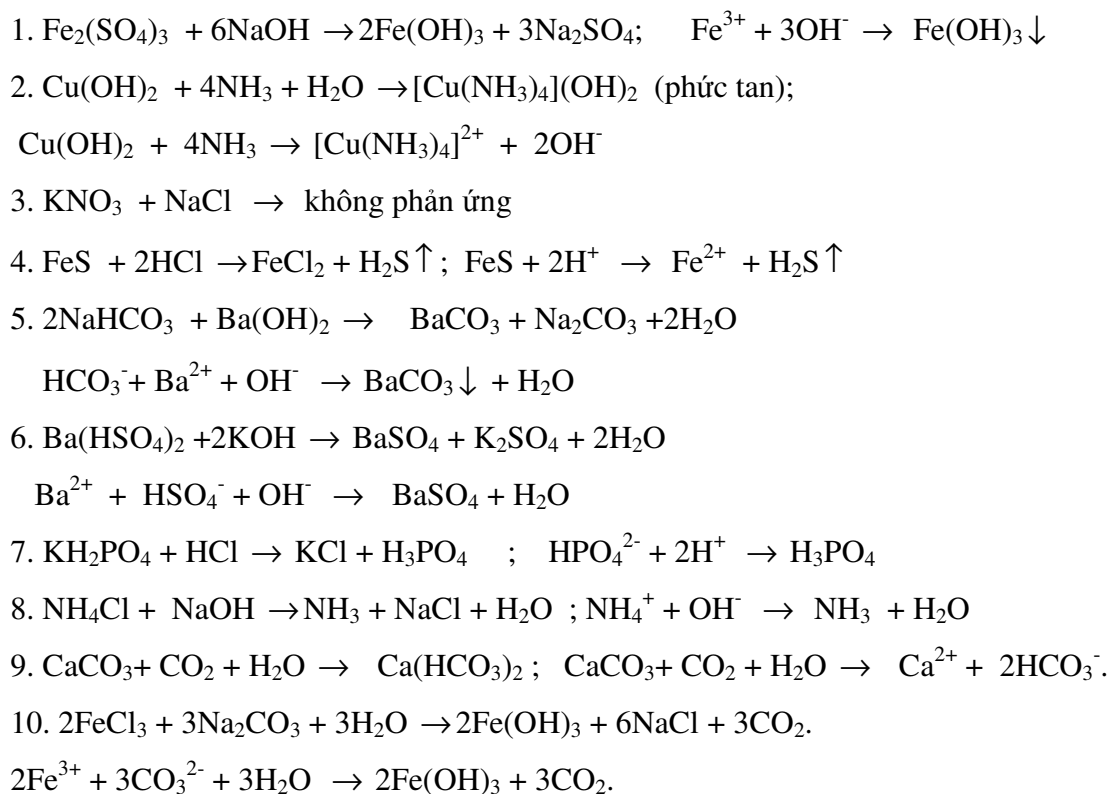
Các chất kết tủa, chất khí và chất điện li yếu vẫn giữ ở dạng phân tử.

**Ví dụ 1:** Viết phương trình ion rút gọn (nếu có) xảy ra trong dung dịch trong các trường hợp sau:





Lời giải



## Dạng 2: Xác định môi trường dung dịch

### Phương pháp giải

+ Viết phương trình điện li các chất tạo thành ion, nhận xét khả năng thủy phân trong nước của các ion vừa tạo thành.

+ Ion gốc của axit yếu thủy phân trong nước tạo môi trường bazơ:  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{SO}_3^{2-}$ ;  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ...

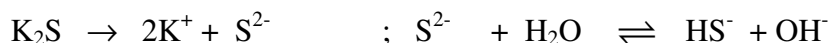
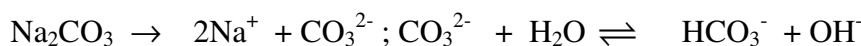
+ Ion gốc của bazơ yếu thủy phân trong nước tạo môi trường axit:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ;  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ..

+ Ion gốc của axit mạnh (ví dụ:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_4^-$ ...) và ion gốc của bazơ mạnh (ví dụ:  $\text{Na}^+$ ;  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ...) không bị thủy phân trong nước, đóng vai trò trung tính.

**Ví dụ 1.** Đánh giá môi trường axit, bazơ, trung tính của các dung dịch thu được khi hòa tan các chất sau vào các cốc nước riêng biệt:  $\text{CuCl}_2$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{NaClO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{S}$ ;  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ;  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

Lời giải

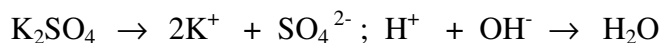
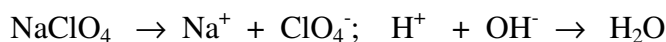
- Các chất hòa tan trong nước cho môi trường bazơ,  $\text{pH} > 7$  là:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{K}_2\text{S}$ ;  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .



- Các chất hòa tan trong nước cho môi trường axit,  $\text{pH} < 7$  là:  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ;  $\text{CuCl}_2$ ;



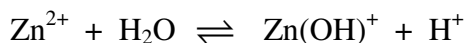
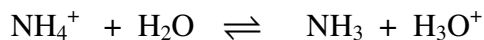
- Các chất hòa tan trong nước cho môi trường  $\text{pH} = 7$  là:  $\text{NaClO}_4$ ;  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .



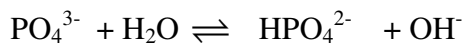
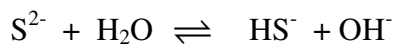
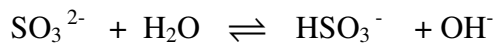
**Ví dụ 2.** Cho các ion sau, ion nào đóng vai trò axit, bazơ, lưỡng tính, trung tính:  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ;  $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{ClO}_4^-$ ;  $\text{I}^-$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ;  $\text{OH}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ;  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ;  $\text{Al}^{3+}$ ;  $\text{HS}^-$ ,  $\text{HSO}_3^-$ ;  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ;  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ;  $\text{ClO}^-$ .

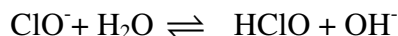
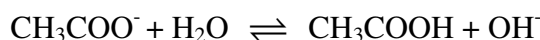
Lời giải

- Ion có tính axit là:  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ;  $\text{Al}^{3+}$ .

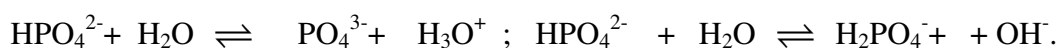
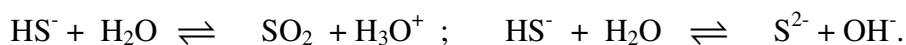
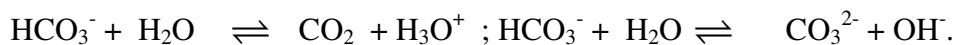


- Ion có tính bazơ là:  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ;  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ;  $\text{ClO}^-$ .





- Ion có tính lưỡng tính là:  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{HPO}_4^{2-}$ ;  $\text{HS}^-$ ,  $\text{HSO}_3^-$ ;  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ .



- Ion trung tính là:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{ClO}_4^-$ ;  $\text{I}^-$ .

### ***Dạng 3: Áp dụng định luật bảo toàn điện tích (ĐLBTD)***

#### **Phương pháp giải**

+ Định luật bảo toàn điện tích: “ Trong một dung dịch, tổng số mol các điện tích dương của ion dương và tổng số mol các điện tích âm của ion âm luôn luôn bằng nhau”.

+ Khi cô cạn dung dịch, khối lượng chất rắn tạo ra bằng khối lượng các ion dương và ion âm có trong dung dịch (trừ  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  )

$$m_{\text{muối}} = m_{\text{cation}/\text{NH}_4^+} + m_{\text{anion}}.$$

**Ví dụ 1.** Một dung dịch chứa: a mol  $\text{Na}^+$  ; b mol  $\text{Ca}^{2+}$  ; c mol  $\text{Al}^{3+}$ ; d mol  $\text{Cl}^-$  ; e mol  $\text{NO}_3^-$ .

a- Lập biểu thức liên hệ giữa a, b, c, d, e.

b- Lập công thức tính tổng khối lượng các muối trong dung dịch theo a, b, c, d, e.

Lời giải

a. Lập biểu thức liên hệ giữa a, b, c, d, e.

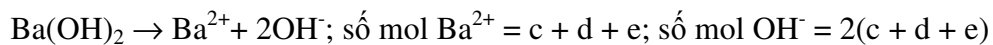
áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có:  $a + 2b + 3c = d + e$

b. Tính tổng khối lượng các muối trong dung dịch

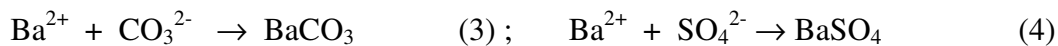
$$\text{Khối lượng muối} = \text{Tổng khối lượng các ion} = 23a + 40b + 27c + 35,5d + 62e$$

**Ví dụ 2.** Dung dịch A chứa a mol  $\text{Na}^+$ ; b mol  $\text{NH}_4^+$ ; c mol  $\text{HCO}_3^-$ ; d mol  $\text{CO}_3^{2-}$  ; e mol  $\text{SO}_4^{2-}$  . Thêm (c + d + e) mol  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  vào dung dịch A, đun nóng thu được kết tủa B, dung dịch X và khí Y duy nhất có mùi khai. Tính số mol của mỗi chất trong kết tủa B, khí Y và mỗi ion trong dung dịch X theo a, b, c, d, e. Nếu cô cạn dung dịch thu được, làm khan được m gam chất rắn. Tính m theo a, b, c, d, e?

Lời giải



Các phương trình hóa học xảy ra khi cho  $\text{Ba(OH)}_2$  vào dung dịch A:



Kết tủa B:  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$

áp dụng ĐL BTĐT cho dung dịch A:  $a + b = c + 2d + 2e \Rightarrow a + b + c = 2(c + d + e)$ .

Từ (1) và (2)  $\rightarrow \text{OH}^-$  dư  $a$  mol

Vậy, từ (1): số mol  $\text{NH}_3 = b$  mol; số mol  $\text{BaCO}_3 = c + d$ ; số mol  $\text{BaSO}_4 = e$

Dung dịch X gồm  $a$  mol  $\text{Na}^+$  không tham gia phản ứng và  $a$  mol  $\text{OH}^-$  dư.

Cô cạn, làm khan thu  $a$  mol  $\text{NaOH}$ , khối lượng  $\text{NaOH} = 40a$  (gam).

#### ***Dạng 4: Bài tập nhận biết***

##### **Phương pháp giải**

+ Viết phương trình điện li, nhận xét khả năng thủy phân trong nước của các ion, xác định môi trường dung dịch được tạo thành.

+ Hóa chất dùng nhận biết cần có phản ứng với hiện tượng (tạo khí, tạo kết tủa, đổi màu) với các chất cần nhận biết:

\* Dãy chất cần nhận biết có chứa ion kim loại  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ...hay ion  $\text{NH}_4^+$  thì nên dùng  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$  ...

\* Dãy chất cần nhận biết có chứa ion  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{SO}_3^{2-}$  ...thì nên sử dụng các chất có chứa ion  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ...

**Ví dụ 1.** Chỉ dùng thêm một thuốc thử hãy trình bày phương pháp hóa học phân biệt các dung dịch sau:  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{NaCl}$ ;  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ;  $\text{BaCl}_2$ ;  $\text{Ba(OH)}_2$ . Viết các phương trình hóa học của phản ứng xảy ra.

Lời giải

Dùng giấy quỳ tím:

+ Dung dịch làm quỳ tím chuyển đỏ:  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (nhóm 1)



+ Dung dịch không làm quỳ tím chuyển màu: NaCl; CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>; BaCl<sub>2</sub> (nhóm 2)

+ Dung dịch làm quỳ tím chuyển màu xanh: Ba(OH)<sub>2</sub>.

- Lấy dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> cho vào các nhóm trên:

+ Nhóm 1: \* Vừa có kết tủa, có khí mùi khai là NH<sub>4</sub>HSO<sub>4</sub>.

\* Chỉ tạo kết tủa là dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

\* Còn lại là dung dịch HCl.

+ Nhóm 2: \* Dung dịch có khí mùi khai thoát ra là CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>.

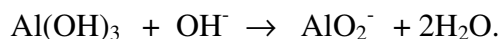
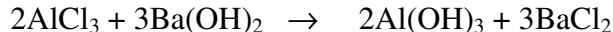
\* Lấy dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đã nhận biết ở trên để nhận biết NaCl và BaCl<sub>2</sub>.

**Ví dụ 2.** Có các lọ đựng các dung dịch riêng biệt mất nhãn sau: AlCl<sub>3</sub>; NaNO<sub>3</sub>; FeCl<sub>2</sub>; K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Chỉ được dùng thêm một dung dịch làm thuốc thử để phân biệt các dung dịch trên. Hãy trình bày phương pháp phân biệt từng dung dịch trên và viết phương trình hóa học dạng phân tử và ion để minh họa.

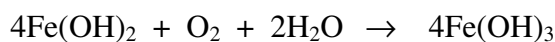
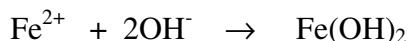
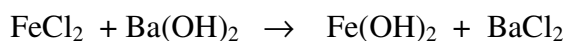
Lời giải

Chọn dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> lần lượt cho tác dụng với các dung dịch cần phân biệt.

- Dung dịch tạo kết tủa sau đó tan khi Ba(OH)<sub>2</sub> dư là dung dịch AlCl<sub>3</sub>.



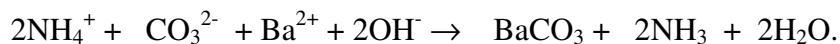
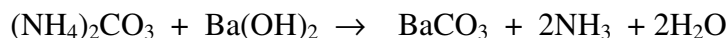
- Dung dịch tạo kết tủa trắng xanh, sau đó chuyển sang màu nâu đỏ là dung dịch FeCl<sub>2</sub>.



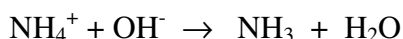
- Dung dịch tạo kết tủa trắng là dung dịch K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.



- Dung dịch tạo kết tủa trắng và có khí thoát ra là dung dịch (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.



- Dung dịch có khí thoát ra là dung dịch NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.



- Dung dịch không có hiện tượng gì là  $\text{NaNO}_3$ .

### **Dạng 5: Bài tập sử dụng phương trình ion thu gọn**

+ Với dung dịch có chứa nhiều ion, xác định khả năng phản ứng của các ion tạo kết tủa, tạo khí, tạo chất điện li yếu hơn, viết phương trình phản ứng dạng ion thu gọn (chỉ nên viết phương trình liên quan đến yêu cầu của bài toán).

+ Biểu diễn nồng độ các chất theo phương trình ion, dựa trên dữ kiện và yêu cầu đầu bài.

+ Áp dụng định luật bảo toàn điện tích (nếu cần).

**Ví dụ 1.** Một dung dịch X chứa 0,15 mol  $\text{Na}^+$ , 0,10 mol  $\text{Mg}^{2+}$ , 0,05 mol  $\text{Cl}^-$ , 0,10 mol  $\text{HCO}_3^-$  và a mol  $\text{SO}_4^{2-}$ . Cần thêm V lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  1M để thu được lượng kết tủa lớn nhất.

a) Xác định giá trị của V?

b) Giả sử thể tích dung dịch thu được sau phản ứng là 1,0 lít, xác định pH của dung dịch.

Lời giải

a) Áp dụng ĐLBTDĐT:  $0,15 + 0,1 \cdot 2 = 0,05 + 0,1 + 2a \Rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$



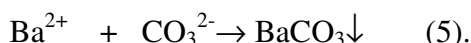
xmol          xmol    2xmol

0,1      0,2



0,1      0,1

0,1      0,1



0,1      0,1

Nếu tính theo  $\text{OH}^-$  thì số mol  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  là 0,15mol, nhưng tính theo  $\text{Ba}^{2+}$  thì cần 0,20mol. Để thu lượng kết tủa lớn nhất cần thỏa mãn điều kiện kết tủa hết  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{BaCO}_3$  và  $\text{BaSO}_4$ .

Lượng kết tủa lớn nhất khi số mol  $\text{Ba}(\text{OH})_2 =$  số mol  $\text{Ba}^{2+} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ lít}$$

b) Tính pH: Số mol  $\text{OH}^-$  còn dư là  $(0,2 \cdot 0,2) - 0,3 = 0,1 \text{ mol}$

$$[\text{OH}^-] = \frac{0,1}{1} = 0,1 \text{ M} = 10^{-1} \text{ M} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13} \text{ hay pH} = 13.$$

**Ví dụ 2.** Cho 500ml dung dịch A chứa các ion  $\text{Na}^+$  0,1mol,  $\text{OH}^-$  0,25mol,  $\text{Cl}^-$  0,15mol và a mol  $\text{Ba}^{2+}$ . Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít  $\text{CO}_2$  ở đktc vào dung dịch A thì thu được bao nhiêu gam muối không tan, tách ra thành kết tủa?

Lời giải

Áp dụng ĐLBTD ta có:  $0,1 + 2a = 0,25 + 0,15 \Rightarrow a = 0,15$  (mol)

Số mol  $\text{CO}_2 = \frac{4,48}{22,4} = 0,2\text{mol}$ ; Tùy theo số mol  $\text{CO}_2$  và  $\text{OH}^-$  có thể xảy ra các phương trình

hóa học sau:



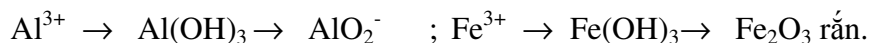
Ta có  $\begin{cases} x + y = 0,2 & \text{(I)} \\ 2x + y = 0,25 & \text{(II)} \end{cases} \Rightarrow x = 0,05 \quad \text{và} \quad y = 0,15$

Số mol  $\text{BaCO}_3$  kết tủa = 0,05mol,  $m = 0,05 \cdot 197 = 9,85\text{g}$ .

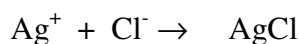
**Ví dụ 3:** Một dung dịch hỗn hợp A có chứa  $\text{AlCl}_3$  và  $\text{FeCl}_3$ . Thêm dung dịch  $\text{NaOH}$  vào 100 ml dung dịch A cho đến dư. Lọc lấy kết tủa đem nung nóng đến khối lượng không đổi được 2 gam chất rắn. Mặt khác phải dùng hết với 45 ml  $\text{AgNO}_3$  1,5M để kết tủa hết ion  $\text{Cl}^-$  có trong 50 ml dung dịch A. Tính nồng độ hai muối trong A?

Lời giải

Gọi số mol  $\text{AlCl}_3$  và  $\text{FeCl}_3$  lần lượt là x và y mol (trong 100ml dung dịch A)



$$\rightarrow n_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,0125 \text{ mol} = y/2 \rightarrow y = 0,025 \text{ mol}$$



$$3x + 3y = 2,045 \cdot 1,5 = 0,135 \rightarrow x = 0,02 \text{ mol.}$$

Vậy:  $[\text{AlCl}_3] = 0,2\text{M}$ ;  $[\text{FeCl}_3] = 0,25\text{M}$

**Ví dụ 4.** Hoà tan a gam hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{KHCO}_3$  vào nước thu được 400 ml dung dịch A. Cho từ từ 100 ml dung dịch  $\text{HCl}$  1,5 M vào dung dịch A, thu được dung dịch B và 1,008 lít khí (đktc). Cho B tác dụng với  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư thu được 29,55 gam kết tủa. Tính a và nồng độ mol của các ion trong dung dịch A .

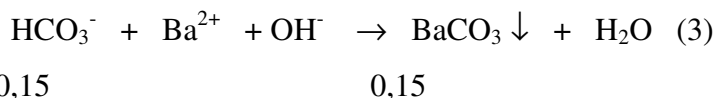
Lời giải

$$n_{\text{HCl}} = 1,5 \times 0,1 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow \text{số mol H}^+ = 0,15; \text{số mol CO}_2 = \frac{1,008}{22,4} = 0,045 \text{ mol}$$



$$0,045 \quad 0,045 \quad 0,045$$

Do  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  tác dụng với dung dịch B thu được kết tủa nên dung dịch B có  $\text{HCO}_3^-$  dư; Số mol kết tủa  $\text{BaCO}_3 = \frac{29,55}{197} = 0,15 \text{ (mol)}$ .



Số mol  $\text{H}^+$  ở phản ứng (1) =  $0,15 - 0,045 = 0,105 \text{ mol}$ ;

Theo (1) số mol  $\text{CO}_3^{2-} = 0,105 \Rightarrow$  số mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,105$  và số mol  $\text{Na}^+ = 0,21 \text{ mol}$ ;

Số mol  $\text{HCO}_3^-$  sinh ra ở phản ứng (1) =  $0,105 \text{ mol}$ .

Tổng số mol  $\text{HCO}_3^- = 0,045 + 0,105 = 0,15 \text{ mol}$ ,

$\Rightarrow$  Số mol  $\text{HCO}_3^-$  có ban đầu =  $0,15 - 0,105 = 0,045 \text{ mol}$

$\Rightarrow$  Số mol  $\text{KHCO}_3 = \text{số mol K}^+ = 0,045 \text{ mol}$ .

Vậy  $a = m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{KHCO}_3} = (106 \times 0,105) + (100 \times 0,045) = 20,13 \text{ (gam)}$

Nồng độ các ion trong dung dịch A:

$$[\text{Na}^+] = \frac{0,21}{0,4} = 0,525 \text{ M}; [\text{CO}_3^{2-}] = \frac{0,105}{0,4} = 0,263 \text{ M};$$

$$[\text{K}^+] = \frac{0,045}{0,4} = 0,113 \text{ M}; [\text{HCO}_3^-] = \frac{0,045}{0,4} = 0,113 \text{ M}$$

### **C. Bài tập ôn luyện**

**Bài 1.** Trong phòng thí nghiệm có các dung dịch bị mất nhãn:  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ . Dùng thêm một thuốc thử, hãy nhận biết mỗi dung dịch. Viết các phương trình phản ứng (nếu có).

**Bài 2.** Trộn 3 dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M,  $\text{HNO}_3$  0,2M,  $\text{HCl}$  0,3 M với những thể tích bằng nhau thu được dung dịch A. Lấy 300ml dung dịch A cho tác dụng với dung dịch B gồm  $\text{NaOH}$  0,2M và  $\text{KOH}$  0,29 M. Tính thể tích dung dịch B cần dùng để sau khi tác dụng với 300ml dung dịch A thu được dung dịch có  $\text{pH}=2$ .

**Bài 3.** Nhỏ từ từ từng giọt dung dịch  $\text{NaOH}$  2M vào 100ml dung dịch X chứa các ion  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  cho đến khi kết tủa hoàn toàn ion  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  thì dùng hết 350 ml. Tiếp tục thêm dung dịch  $\text{NaOH}$  2M vào hệ trên cho đến khi khối lượng kết tủa không thay đổi thì hết 200ml. Tính  $C_M$  của mỗi muối trong dung dịch X.

**Bài 4.** Thêm m gam K vào 300 ml dung dịch chứa  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M và  $\text{NaOH}$  0,1M thu được dung dịch X. Cho từ từ 200 ml dung dịch  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  0,1M thu được kết tủa Y. Xác định giá trị của m là để thu được lượng kết tủa Y lớn nhất.

**Bài 5.** Cho 200 ml dung dịch chứa  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  0,3M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M tác dụng với 100 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  25% ( $d = 1,28 \text{ g/ml}$ ) thu được kết tủa C và dung dịch B. Nung C ở nhiệt độ cao đến khi thu được chất rắn có khối lượng không đổi. Viết các PTPƯ xảy ra. Tính khối lượng chất rắn thu được sau khi nung và nồng độ mol của các ion trong dung dịch B.

**Bài 6.** Cho 10,2g hỗn hợp A gồm Mg và Al tác dụng với dung dịch  $\text{HCl}$  dư ta thấy có 11,2 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc) thoát ra và dung dịch B. Thêm từ từ V lít dung dịch  $\text{NaOH}$  0,5M thì thu được lượng kết tủa lớn nhất có giá trị m gam.

1. Sau phản ứng thu được bao nhiêu gam muối clorua?
2. Tính giá trị của V và m?

**Bài 7.** Dung dịch X có chứa các ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ . Để làm kết tủa hết ion  $\text{Cl}^-$  trong 10 ml dung dịch phải dùng hết 70 ml  $\text{AgNO}_3$  1M. Khi cô cạn 100 ml dung dịch X thu được 35,55 gam muối khan. Tính nồng độ mol/l của  $\text{Ca}^{2+}$  trong X.

**Bài 8.** Dung dịch A chứa các ion  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  tác dụng vừa đủ với 400 ml dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  1M. Sau phản ứng chỉ thu được kết tủa và  $\text{H}_2\text{O}$ . Tính khối lượng muối ban đầu.

**Bài 9.** Cho 100ml dung dịch A gồm  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M tác dụng vừa đủ với V ml dung dịch B chứa  $\text{HCl}$  0,1M và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,075 M, sau phản ứng thu được m gam kết tủa

trắng. Lọc bỏ kết tủa, cân dung dịch thì thu được  $m_1$  gam chất rắn. Xác định giá trị  $V$  ml,  $m$  (gam),  $m_1$  (gam).

### ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

**Bài 1.** Có thể dùng thêm phenolphthalein nhận biết các dung dịch  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$ .

\* Lần lượt nhỏ vài giọt phenolphthalein vào từng dung dịch.

- Nhận ra dung dịch  $\text{KOH}$  do xuất hiện màu hồng.

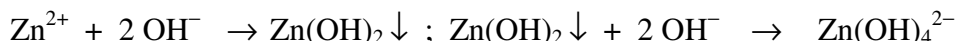
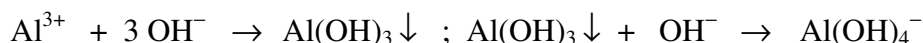
\* Lần lượt cho dung dịch  $\text{KOH}$  vào mỗi dung dịch còn lại:

- Dung dịch  $\text{AgNO}_3$  có kết tủa màu nâu



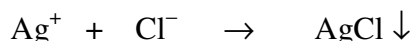
- Dung dịch  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  có kết tủa trắng, keo.  $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$

- Các dung dịch  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  đều có chung hiện tượng tạo ra kết tủa trắng, tan trong dung dịch  $\text{KOH}$  (dư).



- Dung dịch  $\text{NaCl}$  không có hiện tượng gì

- Dùng dung dịch  $\text{AgNO}_3$  nhận ra dung dịch  $\text{AlCl}_3$  do tạo ra kết tủa trắng



- Dùng dung dịch  $\text{NaCl}$  nhận ra dung dịch  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  do tạo ra kết tủa trắng



- Còn lại là dung dịch  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ .

**Bài 2.** Gọi thể tích dung dịch B là  $V$  (lít)

Thể tích mỗi dung dịch axit là:  $300/3 = 100$  ml

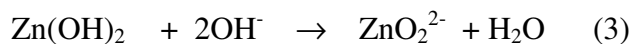
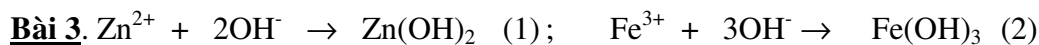
Tổng số mol  $\text{H}^+$ :  $(0,1.2 + 0,2 + 0,3).0,1 = 0,07$  mol

Tổng số mol  $\text{OH}^-$ :  $(0,2 + 0,29). V$  (mol)



Vì  $\text{pH} = 2 \rightarrow$  môi trường axit nên trong phản ứng (1) thì  $\text{H}^+$  dư,  $[\text{H}^+] = 0,01\text{M}$

Số mol  $\text{H}^+$  dư =  $0,07 - (0,2 + 0,29). V = 0,01.(0,3 + V) \rightarrow V = 0,08$  lít.



$\rightarrow 2x + 3y = 0,35.2 = 0,7$  và  $2x = 0,2.2 = 0,4$

$\rightarrow x = 0,2 \text{ mol}; y = 0,1 \text{ mol}$ . Vậy  $C_M(\text{ZnSO}_4) = 2\text{M}; C_M(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,5\text{M}$ .

**Bài 4.** Khối lượng kết tủa lớn nhất khi  $\text{Al}^{3+}$  kết tủa hoàn toàn.

Gọi số mol K là x mol  $\rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,03 + 2.0,03 + x = 0,12 \rightarrow x = 0,03 \text{ mol}$

$\rightarrow m = 1,17 \text{ gam}$ .

**Bài 5.** Số mol  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 0,3 \times 0,2 = 0,06 \Rightarrow$  số mol  $\text{Fe}^{3+} = 0,12$ ; số mol  $\text{SO}_4^{2-} = 0,18$

Số mol  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,5 \times 0,2 = 0,1 \Rightarrow$  số mol  $\text{H}^+ = 0,2$ ; số mol  $\text{SO}_4^{2-} = 0,1$ .

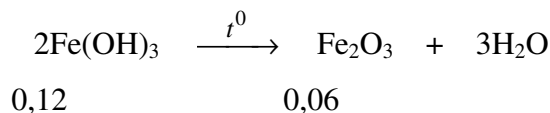
Số mol  $\text{NaOH} = \frac{25.100.1,28}{100.40} = 0,8 \Rightarrow$  số mol  $\text{OH}^- = 0,8$ ; số mol  $\text{Na}^+ = 0,8$ .



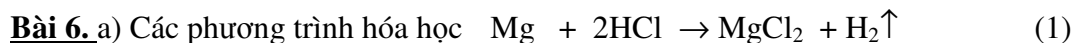
Tổng số mol  $\text{OH}^-$  phản ứng =  $0,2 + 0,36 = 0,56 \Rightarrow$  số mol  $\text{OH}^-$  dư =  $0,8 - 0,56 = 0,24$

Kết tủa C:  $\text{Fe(OH)}_3$ .

Dung dịch B gồm:  $\text{SO}_4^{2-}$  ( $0,18 + 0,1 = 0,28\text{mol}$ ),  $\text{Na}^+$  ( $0,8\text{mol}$ ),  $\text{OH}^-$  ( $0,24\text{mol}$ ).



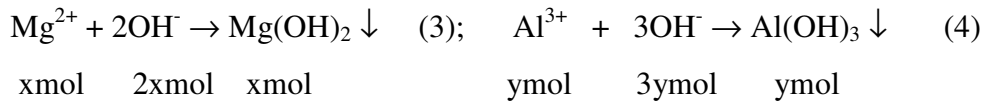
Chất rắn thu được là  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  có khối lượng =  $0,06 \times 160 = 9,6\text{g}$ .



áp dụng phương pháp bảo toàn khối lượng  $m_{\text{Muối}} = m_{\text{Kim loại}} + m_{\text{Gốc axit}}$

Số mol  $\text{Cl}^- = 2$  lần số mol  $\text{H}_2 = \frac{11,2}{22,4} \cdot 2 = 1,0 \text{ mol}; m_{\text{Muối}} = 10,2 + 35,5 = 45,7\text{g}$ .

a) Lượng kết tủa lớn nhất khi



Giải hệ:  $24x + 27y = 10,2$  (I)

$$2x + 3y = 1,0 \quad (\text{II}) \Rightarrow x = 0,2 \quad \text{và} \quad y = 0,2 \Rightarrow m = 0,2(58 + 78) = 27,2 \text{ (g)}$$

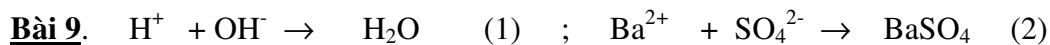
$$V = \frac{1,0}{0,5} = 2\text{lít}; \text{ Nếu lượng NaOH lớn hơn sẽ hòa tan một phần kết tủa Al(OH)}_3.$$

**Bài 7.** Gọi số mol  $\text{CaCl}_2$  và  $\text{AlCl}_3$  trong 10ml dung dịch lần lượt là x và y mol.

Số mol ion  $\text{Cl}^-$ : 0,07 mol

$$\begin{cases} 2x + 3y = 0,07 \\ 40x + 27y + 0,07 \cdot 35,5 = 3,555 \end{cases} \rightarrow x = 0,02 \text{ mol}; y = 0,01 \text{ mol} \rightarrow C_M(\text{Ca}^{2+}) = 2M.$$

**Bài 8.** Đáp số  $m = 30,8$  gam .



Ta có:  $0,1 \cdot 0,5 = (0,1 + 0,15) \cdot V \cdot 10^{-3} \rightarrow V = 200\text{ml}$

$$m = 0,015 \cdot 233 = 3,495 \text{ gam};$$

$$m_1 = m_{\text{NaCl}} + m_{\text{BaCl}_2} = 0,01 \cdot 58,5 + 0,005 \cdot 208 = 1,625 \text{ gam}.$$

#### D. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1.** Trộn 200 ml dung dịch NaOH 1M với 250 ml dung dịch chứa đồng thời  $\text{NaHCO}_3$  1M và  $\text{BaCl}_2$  xM thu được 31,52 gam kết tủa. Xác định x.

- A. 0,6M                  B. 0,64 M                  C. 0,65M                  D. 0,55M.

**Câu 2.** Được phép đun nóng có thể nhận biết được bao nhiêu dung dịch mất nhãn trong số các dung dịch sau:  $\text{BaCl}_2$ ;  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ ;  $\text{NaHSO}_4$ ;  $\text{NaHCO}_3$ ;  $\text{NaHSO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ .

- A. 2                          B. 3                          C. 4                          D. 6

**Câu 3.** Phương trình phản ứng:  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow 3\text{BaSO}_4 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3$

có phương trình ion thu gọn là:

- A.  $\text{SO}_4^{3-} + \text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4$   
B.  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$   
C.  $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow 3\text{Ba}^{2+} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3$   
D.  $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{SO}_4^{3-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- \rightarrow 3\text{BaSO}_4 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3$



**Câu 4.** Dung dịch X chứa  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,05M,  $\text{NaCl}$  0,05M và  $\text{KCl}$  0,1M. Phải dùng hỗn hợp muối nào để pha chế dung dịch X:

- A.  $\text{KCl}$  và  $\text{Na}_2\text{SO}_4$                       B.  $\text{NaCl}$  và  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
C.  $\text{KCl}$  và  $\text{NaHSO}_4$                       D.  $\text{NaCl}$  và  $\text{KHSO}_4$

**Câu 5.** Phương trình ion rút gọn sau:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

có phương trình dạng phân tử là:

- A.  $3\text{HNO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
B.  $2\text{HCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
C.  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
D.  $2\text{HNO}_3 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

**Câu 6(ĐH,B-2009).** Hoà tan m gam hỗn hợp gồm  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe}$  vào dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  loãng (dư). Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X. Cho dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (dư) vào dung dịch X, thu được kết tủa Y. Nung Y trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn Z là

- A. hỗn hợp gồm  $\text{BaSO}_4$  và  $\text{FeO}$                       B. hỗn hợp gồm  $\text{Al}_2\text{O}_3$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .  
C. hỗn hợp gồm  $\text{BaSO}_4$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .                      D.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

**Câu 7.** Cho các cặp dung dịch sau:

- 1,  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$                       2,  $\text{NaOH}$  và  $\text{AlCl}_3$                       3,  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{NaHSO}_4$   
4,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       5,  $\text{AlCl}_3$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$                       6,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{Na}_2\text{S}$

Trộn các dung dịch trong từng cặp với nhau, những cặp nào xảy ra phản ứng?

- A. 1,2,3,4,5,6                      B. 1,2,4,5,6                      C. 1,2,4,6.                      D. 1,2,4.

**Câu 8(2007- Khối B).** Trong các dung dịch:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , dãy gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$  là:

- A.  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .                      B.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .  
C.  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ .                      D.  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

**Câu 9 (2009- Khối B).** Cho các phản ứng hóa học sau:

- (1)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$                       (2)  $\text{CuSO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$   
(3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$                       (4)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaSO}_3 \rightarrow$   
(5)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$                       (6)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$

Các phản ứng đều có cùng một phương trình ion rút gọn là:

- A. (1), (2), (3), (6).                      B. (1), (3), (5), (6).  
C. (2), (3), (4), (6).                      D. (3), (4), (5), (6).

**Câu 10.** Cho sơ đồ sau :  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{X}_1 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$

Hãy cho biết  $\text{X}_1$  có thể là chất

- A. KOH              B.  $\text{K}_2\text{CO}_3$               C. K                      D. KOH,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , K.

**Câu 11.** Dung dịch X có chứa  $\text{Na}^+$  0,1 mol;  $\text{Al}^{3+}$  0,15 mol ;  $\text{Fe}^{2+}$  0,1mol;  $\text{SO}_4^{2-}$  0,2 mol và  $\text{Cl}^-$  x mol. Hãy lựa chọn giá trị đúng của x.

- A.  $x = 0,25$               B.  $x = 0,35$               C.  $x = 0,45$               D.  $x = 0,55$

**Câu 12.** Dung dịch X có chứa  $\text{Ba}^{2+}$  0,1 mol ,  $\text{Mg}^{2+}$  0,05 mol và  $\text{Na}^+$  0,15 mol và anion

- A.  $\text{OH}^-$  0,45 mol                      B.  $\text{Cl}^-$  0,5 mol  
C.  $\text{NO}_3^-$  0,45 mol                      D.  $\text{SO}_4^{2-}$  0,225 mol

**Câu 13.** Cô cạn dung dịch X chứa  $\text{Al}^{3+}$  0,1 mol ;  $\text{Cu}^{2+}$  0,1 mol ;  $\text{SO}_4^{2-}$  0,2 mol và ion  $\text{Cl}^-$  thì thu được bao nhiêu gam muối khan ?

- A. 28,3 gam              B. 31,85 gam              C. 34,5 gam              D. 35,81gam.

**Câu 14.** Dung dịch A có a mol  $\text{NH}_4^+$ , b mol  $\text{Mg}^{2+}$ , c mol  $\text{SO}_4^{2-}$  và d mol  $\text{HCO}_3^-$ . Biểu thức biểu thị đúng sự liên quan giữa a, b, c, d là

- A.  $a + b = c + d$                       B.  $a + b = 2c + d$   
C.  $a + 2b = c + d$                       D.  $a + 2b = 2c + d$

**Câu 15.** Một dung dịch có chứa 2 cation là  $\text{Fe}^{2+}$  (0,1 mol) và  $\text{Al}^{3+}$ (0,2 mol)và 2 anion là  $\text{Cl}^-$  (x mol) ,  $\text{SO}_4^{2-}$  (y mol). Khi cô cạn dung dịch thu được 46,9 gam muối khan. Giá trị của x và y lần lượt là:

- A. 0,3 và 0,2              B.0,2 và 0,3              C. 0,1 và 0,2              D. 0,2 và 0,1

**Câu 16.** Trong các phản ứng sau, phản ứng nào *không* xảy ra?

- A.  $\text{KHCO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
B.  $\text{H}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
C.  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{PbS} + 2\text{HNO}_3$ .  
D.  $\text{BaCl}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{BaSO}_3 + 2\text{HCl}$

**Câu 17.** Trộn dung dịch chứa  $Ba^{2+}$ ;  $OH^-$  0,06 mol và  $Na^+$  0,02 mol với dung dịch chứa  $HCO_3^-$  0,04mol ;  $CO_3^{2-}$  0,03 mol và  $Na^+$  . Hãy cho biết khối lượng kết tủa thu được sau phản ứng.

- A. 3,94 gam      B. 5,91 gam      C. 7,88 gam      D. 9,85gam.

**Câu 18.** Một dung dịch X gồm  $NaHCO_3$ ,  $Na_2CO_3$ . Cho từ từ từng giọt dung dịch  $HCl$  vào dung dịch X cho đến khi bắt đầu có khí thoát ra thì dừng lại thu được dung dịch Y. trong dung dịch Y chứa các chất sau:

- A.  $Na_2CO_3$  và  $NaHCO_3$       B.  $NaHCO_3$  và  $NaCl$   
 C.  $Na_2CO_3$ ;  $NaHCO_3$  và  $NaCl$ .      D.  $HCl$  và  $NaCl$ .

**Câu 19.** Cho 0,1 mol Ba vào 1lít dung dịch chứa  $HCl$  0,1M,  $FeCl_2$  0,1M và  $Na_2SO_4$  0,1M. Hãy cho biết khối lượng kết tủa thu được sau phản ứng ?

- A. 23,3 gam      B. 9 gam      C. 32,3 gam      D. 27,8 gam

**Câu 20:** Hỗn hợp X chứa  $Na_2O$ ,  $NH_4Cl$ ,  $NaHCO_3$  và  $BaCl_2$  có số mol mỗi chất đều bằng nhau. Cho hỗn hợp X vào  $H_2O$  (dư), đun nóng, dung dịch thu được chứa

- A.  $NaCl$ ,  $NaOH$ ,  $BaCl_2$ .      B.  $NaCl$ ,  $NaOH$ .  
 C.  $NaCl$ ,  $NaHCO_3$ ,  $NH_4Cl$ ,  $BaCl_2$ .      D.  $NaCl$ .

### ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

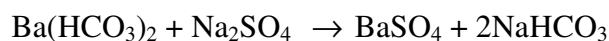
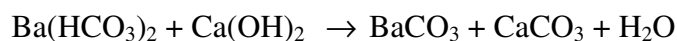
1.B	2.D	3.D	4.B	5.B	6.C	7.B	8.B	9.A	10.A
11.B	12.C	13.B	14.D	15.B	16.A	17.A	18.B	19.D	20.D

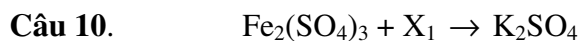
**Câu1.**  $HCO_3^- + OH^- \rightleftharpoons H_2O + CO_3^{2-}$  ;  $Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3$

$$0,25 > 0,2 \quad \rightarrow \quad 0,2; \quad 0,16 \quad 0,16 \quad 0,16$$

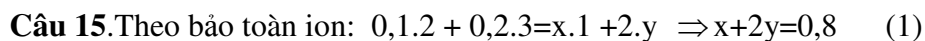
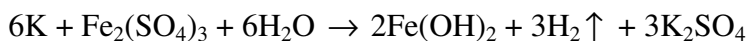
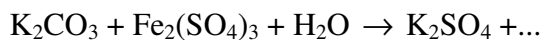
$$\rightarrow n_{Ba^{2+}} = 0,16 \rightarrow x = \frac{0,16}{0,25} = 0,64M \quad \rightarrow \mathbf{B}$$

**Câu 8.**  $Ba(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O + 2CO_2$





Về trái chỉ có 2 chất là  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  và  $\text{X}_1 \rightarrow \text{X}_1$  là KOH vì



Tổng  $m_{\text{muối}}$ :  $46,9 = 56.0,1 + 27.0,2 + 35,5.x + 96.y \Leftrightarrow 35,5x + 96y = 35,9$  (2)

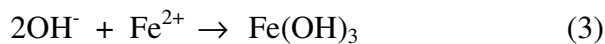
Giải hệ (1); (2)  $\Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}; y = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow$  (B)



$$0,1 \qquad \qquad 0,1 \qquad 0,1$$



$$0,1 \quad 0,1$$

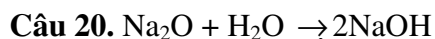


$$0,1 \qquad \qquad 0,05$$

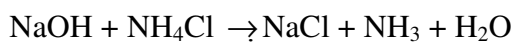


$$0,1 \quad 0,1 \quad 0,1$$

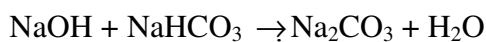
$$\Rightarrow \sum m_{\downarrow} = 0,05.90 + 233.0,1 = 27,8 \rightarrow \text{(D)}$$



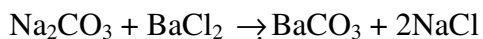
$$a \qquad \qquad 2a$$



$$a \qquad \qquad a$$



$$a \qquad \qquad a \qquad \qquad a$$



$$a \qquad \qquad \qquad a$$

NaOH hết,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  được tạo ra rồi phản ứng hết,  $\text{BaCO}_3$  là chất kết tủa,  $\text{NH}_3$  là khí

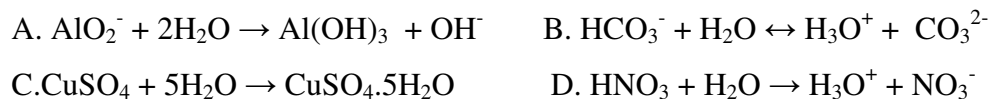
Chất còn lại trong dung dịch sau phản ứng là NaCl.  $\rightarrow$  Chọn D

#### §4. MỘT SỐ ĐỀ TỰ KIỂM TRA

##### ĐỀ KIỂM TRA SỐ 1

Thời gian 45 phút

**Câu 1.** Trong các phản ứng dưới đây, phản ứng nào trong đó nước đóng vai trò là một axit Bronstet



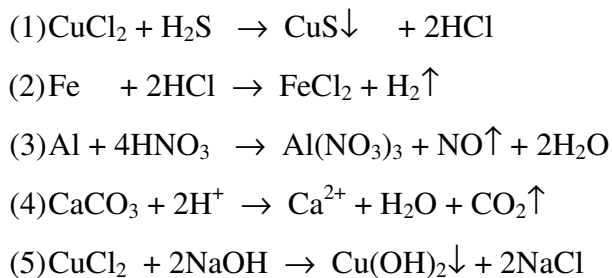
**Câu 2.** Khi trộn lẫn từng cặp dung dịch các chất sau:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{KOH}$ , số cặp chất có phản ứng với nhau là:

A.7                      B.8                      C.6                      D.9

**Câu 3. (2007\_khối A):** Cho dãy các chất:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ . Số chất trong dãy có tính chất lưỡng tính là

A. 3.                      B.4.                      C. 2.                      D. 5.

**Câu 4.** Cho các phản ứng sau :



Những phản ứng trao đổi ion là:

A. (1) , (2) , (5)                      B. (2) , (3) , (5)  
C. (3) , (4) , (5)                      D. (1) , (4) , (5)

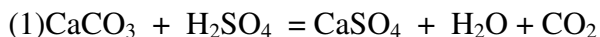
**Câu 5.** Cho các cặp dung dịch sau:

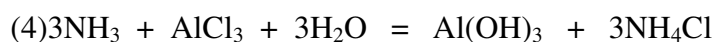
1,  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$               2,  $\text{NaOH}$  và  $\text{AlCl}_3$               3,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  và  $\text{Na}_2\text{S}$   
4,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$               5,  $\text{AlCl}_3$  và  $\text{K}_2\text{CO}_3$               6,  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{NaHSO}_4$

Trộn các dung dịch trong từng cặp với nhau, những cặp xảy ra phản ứng là

A. 1,2,3,4,5              B. 1,2,4,5,6              C. 1,2,3,4,6.              D. 1,2,4,5.

**Câu 6.** Cho các phản ứng sau:





Trong các phản ứng trên, phản ứng nào **không** phải phản ứng axit- bazơ

- A.(1)                      B.(2)                      C.(3)                      D.(4)

**Câu 7.** Cho dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  vào các dung dịch sau :  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{NaHSO}_4$ .  
Hãy cho biết dung dịch nào **không** có phản ứng xảy ra ?

- A.  $\text{NaOH}$                       B.  $\text{NaHSO}_4$                       C.  $\text{FeCl}_3$ .                      D.  $\text{BaCl}_2$  .

**Câu 8 (2007\_khối A):** Nhỏ từ từ cho đến dư dung dịch  $\text{NaOH}$  vào dung dịch  $\text{AlCl}_3$ . Hiện tượng xảy ra là

- A. Chỉ có kết tủa keo trắng.  
B. Không có kết tủa, có khí bay lên.  
C. Có kết tủa keo trắng , sau đó kết tủa tan.  
D. Có kết tủa keo trắng và có khí bay lên.

**Câu 9.** Cho các kết luận sau :

- (1) muối axit là những chất mà anion gốc axit có khả năng cho proton.  
(2) muối mà anion gốc axit có chứa H đều là các muối axit.  
(3) muối có khả năng cho proton đều là muối axit.  
(4) muối axit khi tan vào nước tạo môi trường axit.

Hãy cho biết những kết luận nào đúng ?

- A. (1) (2) (3) (4)                      B. (1) (2) (4)                      C. (1) (3)                      D. (1)

**Câu 10.** Cho các cặp chất (hoặc dd) sau đây:

- (1) dd  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  + dd  $\text{NaI}$ ;                      (2) dd  $\text{FeCl}_3$  + dd  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ;                      (3)  $\text{Al}$  + dd  $\text{NaOH}$  ;  
(4) dd  $\text{AlCl}_3$  + dd  $\text{NaOH}$ ;                      (5) dd  $\text{NH}_3$  + dung dịch  $\text{FeCl}_3$ ;  
(6) dd  $\text{NH}_4\text{Cl}$  + dd  $\text{NaAlO}_2$  ( $t^0$ ); (7) dd  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + dd  $\text{FeCl}_2$ .

Hãy cho biết có bao nhiêu cặp chất khi phản ứng tạo ra sản phẩm khí.

- A 4                      B. 5                      C. 3                      D. 2

**Câu 11.** Thêm 15ml dung dịch  $\text{NaOH}$  1M vào 15ml dung dịch  $\text{HCl}$  chưa biết nồng độ thì thu được 30ml dung dịch có  $\text{pH} = 7$ . Nồng độ của dung dịch  $\text{HCl}$  ban đầu là:

A. 1M                      B. 1,5M                      C. 2M                      D. 2,5M

**Câu 12 (2007\_khối A):** Cho m gam hỗn hợp Mg, Al vào 250 ml dung dịch X chứa hỗn hợp axit HCl 1M và axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M, thu được 5,32 lít H<sub>2</sub> (ở đktc) và dung dịch Y (coi thể tích dung dịch không đổi). Dung dịch Y có pH là

A. 1.                      B. 7.                      C. 2.                      D. 6.

**Câu 13.** Cho các chất sau : Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, BaCl<sub>2</sub>, NaOH. Chỉ dùng thêm chất nào dưới đây để phân biệt được các chất trên

A. quỳ tím                      B. dung dịch HCl  
C. dung dịch NaOH                      D. dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub>

**Câu 14.** Cho dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> dư vào 100 ml dung dịch chứa Fe<sup>2+</sup> 0,5M, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> a M và Na<sup>+</sup> 0,4M. Sau khi phản ứng hoàn toàn thu được bao nhiêu gam kết tủa ?

A. 4,5 gam                      B. 16,31 gam                      C. 5,35 gam                      D. 20,81 gam

**Câu 15.** Cho rất từ từ từng giọt 100 ml dung dịch HCl 2M vào dung dịch chứa Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,1 mol và NaHCO<sub>3</sub> 0,15 mol. Thể tích khí CO<sub>2</sub> thoát ra (đktc) là

A. 2,24 lít.                      B. 2,8 lít.                      C. 3,92 lít                      D. 4,48 lít.

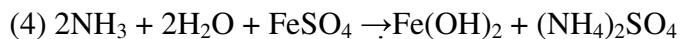
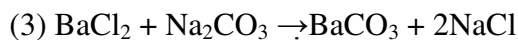
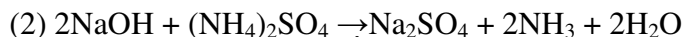
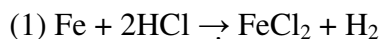
**Câu 16.** Cho 2,4 gam Mg vào 200 ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,75M thu được dung dịch A. Cho 200 ml dung dịch B chứa Ba(OH)<sub>2</sub> 0,3M và NaOH 0,5M vào dung dịch A thì thu được khối lượng kết tủa là

A. 3,48 gam                      B. 13,98 gam                      C. 17,45 gam                      D. 19,78 gam

**Câu 17.** Trộn 100 ml dung dịch chứa CaCl<sub>2</sub> 0,4M và BaCl<sub>2</sub> 0,2M với 200 ml dung dịch chứa K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,3M và Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,1M. Khối lượng kết tủa thu được là:

A. 4 gam                      B. 7,94 gam                      C. 15,76 gam                      D. 15,88gam.

**Câu 18.** Cho 4 phản ứng:



Các phản ứng thuộc loại phản ứng axit - bazơ là

A. (2), (4).                      B. (3), (4).                      C. (2), (3).                      D. (1), (2).

**Câu 19.** Cho các dung dịch sau:  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Hãy cho biết dung dịch nào có  $\text{pH} > 7$

- A.  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
- B.  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
- C.  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- D.  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

**Câu 20.** Tập hợp những ion nào sau đây đều thể hiện tính bazơ:

- A.  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{HS}^-$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$
- B.  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{OH}^-$
- C.  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$
- D.  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$

**Câu 21.** Cho 11,15 gam hỗn hợp X gồm Na và Al vào nước dư thấy tan hoàn toàn thu được 9,52 lít khí  $\text{H}_2$  (đktc) và dung dịch Y. Khi thêm 200 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch Y thì thu được khối lượng kết tủa là

- A. 10,92 gam
- B. 11,31 gam
- C. 12,48 gam
- D. 11,7 gam

**Câu 22.** Trong các dung dịch:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , dãy gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$  là:

- A.  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
- B.  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
- C.  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .
- D.  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ .

**Câu 23 (2007\_khối A).** Có 4 dung dịch muối riêng biệt:  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ . Nếu thêm dung dịch KOH (dư) rồi thêm tiếp dung dịch  $\text{NH}_3$  (dư) vào bốn dung dịch thì số chất kết tủa thu được là

- A. 3.
- B. 2.
- C. 4.
- D. 1.

**Câu 24.** Cho 40 ml dung dịch HCl 0,85M vào 160 ml dung dịch chứa đồng thời  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,08M và KOH 0,04M. Dung dịch thu được có pH là:

- A. 2
- B. 7
- C. 12
- D. 8.

**Câu 25.** Dung dịch X chứa HCl và  $\text{HNO}_3$  pH=1 ; dung dịch Y chứa  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,04M và NaOH 0,02M. Trộn 2 dung dịch trên với nhau theo tỷ lệ nào thì thu được dung dịch có pH = 7.

- A.  $V_X/V_Y = 1$
- B.  $V_X/V_Y = 2$
- C.  $V_X/V_Y = 1/2$
- D.  $V_X/V_Y = 3$

**Câu 26.** Cho các dung dịch trong dung môi là nước, có cùng nồng độ 0,1M sau:

$X_1$ :  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ;  $X_2$ :  $\text{CH}_3\text{COONa}$  ;  $X_3$ :  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ;  $X_4$ :  $\text{NaHSO}_4$  ;  $X_5$  :  $\text{NaCl}$



Các dung dịch có pH lớn hơn 7 là:

- A. X<sub>1</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>    B. X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>    C. X<sub>1</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>    D. X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>

**Câu 27.** Trộn 200 ml dung dịch NaOH 1,5M với 150 ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aM thu được dung dịch X có thể hoà tan vừa hết 2,34 gam Al(OH)<sub>3</sub>. Tính a = ?

- A. 1,5M hoặc 1,8M    B. 0,9M    C. 1,8M    D. 1,5M hoặc 0,9M

**Câu 28.** Trộn 100 ml dung dịch (gồm Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M và NaOH 0,1M) với 400 ml dung dịch (gồm H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0375M và HCl 0,0125M), thu được dung dịch X. Giá trị pH của dung dịch X là

- A. 7.    B. 2.    C. 1.    D. 6.

**Câu 29.** Cho các dung dịch cùng nồng độ mol/lít: KHS, NaOH, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, NaCl. Hãy sắp xếp các dung dịch đó theo chiều pH của dung dịch tăng dần

- A. NaCl < KHS < K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> < NaOH < Ca(OH)<sub>2</sub>.  
 B. NaCl < K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> < KHS < NaOH < Ca(OH)<sub>2</sub>.  
 C. KHS < K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> < NaCl < Ca(OH)<sub>2</sub> < NaOH.  
 D. KHS < NaCl < K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> < Ca(OH)<sub>2</sub> < NaOH.

**Câu 30.** Chỉ sử dụng một hoá chất nào sau đây có thể phân biệt được các dung dịch mất nhãn sau bằng phương pháp hoá học: NaCl ; AlCl<sub>3</sub> ; CuCl<sub>2</sub> ; FeCl<sub>3</sub> ; FeCl<sub>2</sub> ; NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> ; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>?

- A. quỳ tím    B. dd Ba(OH)<sub>2</sub>    C. dd NaOH    D. dd NH<sub>3</sub>

### Đáp án trắc nghiệm

1.A	2.B	3.B	4.D	5.A	6.A	7.D	8.C	9.D	10.C
11.A	12.A	13.A	14.D	15.A	16.C	17.B	18.A	19.C	20.B
21.D	22.B	23.D	24.A	25.B	26.D	27.D	28.B	29.A	30.B

**Câu 12.**  $2H^+ \rightarrow H_2$

$$0,475 \quad 0,2375 \text{ mol} \quad \rightarrow \quad n_{H^+ \text{ đã pư tạo } H_2} = 0,475$$

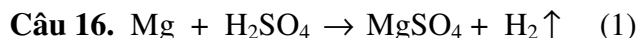
$$n_{H^+ \text{ dư}} = 0,25.1 + + 0,25.2.0,5 = 0,5 \quad \rightarrow \quad n_{H^+ \text{ dư}} = 0,5 - 0,475 = 0,025 \text{ mol}$$

$$[H^+]_{\text{dư}} = \frac{0,025}{0,25} = 0,1 \quad \rightarrow \quad \text{pH} = 1 \quad \rightarrow \quad \mathbf{A}$$

**Câu 15.**  $2H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow HCO_3^-$  ;  $H^+ + HCO_3^- \rightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$

$$0,1 \quad 0,1 \quad ; \quad 0,1 \quad 0,1 \quad \quad \quad 0,1$$

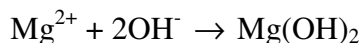
→ V = 2,24 lít → A



$$0,1 \quad 0,1 \quad 0,1 \quad \rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ dư}} = 0,05 \text{ mol}$$

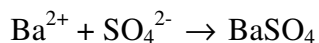


$$0,05.2 \quad \rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư (sau pư 2)}} = 0,2(2.0,3+0,5)-0,05.2 = 0,12 \text{ mol}$$



$$\text{bd} \quad 0,1 \quad 0,12 \quad 0,06 \quad \rightarrow m_{\text{Mg}(\text{OH})_2} \downarrow = 3,48 \text{ g}$$

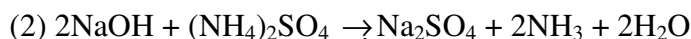
$$\text{pư} \quad 0,06 \quad 0,12 \quad 0,06$$



$$0,06 \quad 0,1 \quad 0,06 \quad \rightarrow m_{\text{BaSO}_4} = 13,98 \quad \rightarrow \sum m_{\downarrow} = 17,46 \rightarrow \text{C}$$

**Câu 18.** Phản ứng axit là phản ứng trong đó có sự cho và nhận proton H+

Các phản ứng (2), (4).

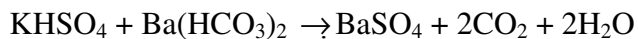
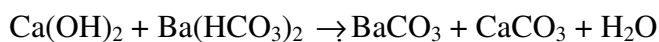
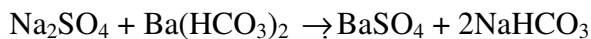
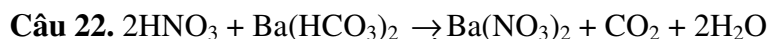


Bazo                      Axit



Bazo                      Axit

→ Chọn A

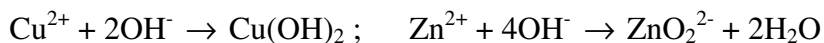


→ Chọn B

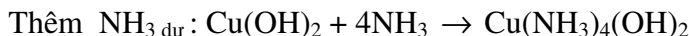
$\text{NaCl} + \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow$  Không phản ứng vì  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$  không kết tủa.

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow$  Không phản ứng vì  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  tan,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  tan

**Câu 23.** Thêm KOH (dư):



→ số ↓ thu được là :  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$



Vậy ↓ còn lại là  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  → **D**

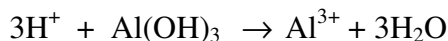


$$\begin{aligned} +) \text{TH1: ở pư (1) dư OH}^- : &\rightarrow n_{\text{OH}^- \text{ dư}} = 0,2.1,5 - 2.a.0,15 \\ &= 0,3 - 0,3a \text{ (mol)} \end{aligned}$$



$$0,03 \quad 0,03 \quad \rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,03 \rightarrow 0,3 - 0,3a = 0,03 \rightarrow a = 0,9 \text{ M}$$

$$+) \text{TH2: ở pư (1) dư H}^+ : n_{\text{H}^+ \text{ dư}} = 2a.0,15 - 0,2.1,5 = 0,3a - 0,3$$

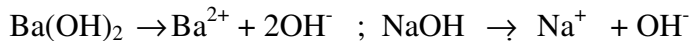


$$0,09 \quad 0,03 \quad \rightarrow n_{\text{H}^+} = 0,09 \rightarrow 0,3a - 0,3 = 0,09 \rightarrow a = 1,3 \text{ M}$$

Vậy chọn đáp án **D**.

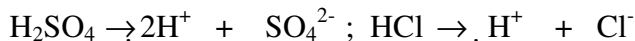
**Câu 28.**  $n \text{Ba}(\text{OH})_2 = 0,1.0,1 = 0,01 \text{ mol}$  ,  $n \text{NaOH} = 0,1.0,1 = 0,01 \text{ mol}$  ,

$n \text{H}_2\text{SO}_4 = 0,4.0,0375 = 0,015 \text{ mol}$  ,  $n \text{HCl} = 0,0125.0,4 = 0,025 \text{ mol}$



$$0,01 \quad \quad \quad 0,02 \quad ; \quad 0,01 \quad \quad \quad 0,01$$

→ Tổng số mol  $\text{OH}^-$  :  $0,02 + 0,01 = 0,03 \text{ mol}$



$$0,015 \quad 0,03 \quad \quad \quad ; \quad 0,005 \quad 0,005$$

→ Tổng số mol của  $\text{H}^+$  :  $0,035 \text{ mol}$



$$\text{Ban đầu} \quad 0,035 \quad 0,03$$

$$\text{Phản ứng} \quad 0,03 \quad 0,03$$

$$\text{Kết thúc} \quad 0,005 \quad 0$$

→ Sau phản ứng dư  $0,005 \text{ mol H}^+$  , Tổng thể tích là  $0,5 \text{ lit}$

$$\rightarrow [\text{H}^+] = 0,005/0,05 = 0,01 \rightarrow \text{PH} = -\text{Lg}[\text{H}^+] = -\text{Lg}0,01 = 2$$

→ Chọn **B**

## ĐỀ KIỂM TRA SỐ 2

Thời gian 45 phút

**Câu 1.** Cân bằng sau tồn tại trong dung dịch:  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

Ở nhiệt độ không đổi, độ điện li  $\alpha$  của  $\text{CH}_3\text{COOH}$  sẽ biến đổi như thế nào khi pha loãng dung dịch?

- A.  $\alpha$  tăng    B.  $\alpha$  giảm    C.  $\alpha$  không đổi    D.  $\alpha$  tăng sau đó giảm.

**Câu 2.** Dãy chất nào dưới đây gồm tất cả các muối đều bị thủy phân khi tan trong nước?

- A.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{KNO}_3$                       B.  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_2$   
C.  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$                       D.  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .

**Câu 3.** Kết quả phân tích cho thấy một dung dịch có  $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$  thì môi trường của dung dịch là:

- A. Bazơ                      B. Lưỡng tính                      C. Trung tính                      D. Axit

**Câu 4 (2007\_khối A):** Để nhận biết 3 axit đặc, nguội:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  đựng riêng biệt trong 3 lọ mất nhãn, ta dùng thuốc thử là

- A.  $\text{Al}$ .                      B.  $\text{Fe}$ .                      C.  $\text{CuO}$ .                      D.  $\text{Cu}$ .

**Câu 5.** Cho 4,6 gam  $\text{Na}$  vào 100 ml dung dịch  $\text{HCl}$  aM thu được dung dịch A. Cho dung dịch A vào 100 ml dung dịch  $\text{AlCl}_3$  0,8M thì thu được 0,78 gam kết tủa. Tính a

- A. 1,1M                      B. 1,7M                      C. 2,4M                      D. 2M.

**Câu 6 (2007\_khối A):** Trộn dung dịch chứa a mol  $\text{AlCl}_3$  với dung dịch chứa b mol  $\text{NaOH}$ . Để thu được kết tủa thì cần có tỉ lệ

- A.  $a : b = 1 : 5$ .    B.  $a : b > 1 : 4$ .    C.  $a : b = 1 : 4$ .    D.  $a : b < 1 : 4$ .

**Câu 7.** Cho dung dịch chứa các ion:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . Nếu không đưa ion lạ vào dung dịch, dùng chất nào sau đây để tách nhiều ion nhất ra khỏi dung dịch?

- A. dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  vừa đủ.                      B. dung dịch  $\text{NaOH}$  vừa đủ.  
C. dung dịch  $\text{Na}_2\text{S}$  vừa đủ.                      D. dung dịch  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  vừa đủ.

**Câu 8(2007\_khối A):** Hoà tan hoàn toàn 2,81gam hỗn hợp gồm  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$  trong 500ml axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1M (vừa đủ). Sau phản ứng, hỗn hợp muối sunfat khan thu được khi cô cạn dung dịch có khối lượng là

- A. 6,81 gam.    B. 4,81 gam.    C. 3,81 gam.    D. 5,81 gam

**Câu 9.** Tập hợp các ion nào sau đây thể hiện tính chất bazơ :

- A.  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$       B.  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{OH}^-$   
C.  $\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$       D.  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HS}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{OH}^-$

**Câu 10.** Dung dịch thu được khi trộn lẫn 200 ml dung dịch NaCl 0,2M và 300 ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,2M có nồng độ  $[\text{Na}^+]$  là

- A. 0,23M      B. 32M      C. 0,2M      D. 0,1M

**Câu 11.** Trộn dung dịch chứa  $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{OH}^-$  0,06 mol và  $\text{Na}^+$  0,02 mol với dung dịch chứa  $\text{HCO}_3^-$  0,04mol ;  $\text{CO}_3^{2-}$  0,03 mol và  $\text{Na}^+$  . Hãy cho biết khối lượng kết tủa thu được sau phản ứng.

- A. 3,94 gam      B. 5,91 gam      C. 7,88 gam      D. 9,85gam.

**Câu 12.** Các chất nào vừa tác dụng với dung dịch HCl vừa tác dụng với dung dịch NaOH?

- A.  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$       B.  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
C.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$       D.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$

**Câu 13(DH,2009-A).** X là dung dịch  $\text{AlCl}_3$ , Y là dung dịch NaOH 2M. Thêm 250 ml dung dịch Y vào cốc chứa 100 ml dd X, khuấy đều thì trong cốc tạo ra 10,92 gam kết tủa. Các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Hãy xác định nồng độ mol của dung dịch X.

- A. 1,4M      B. 1,6M      C. 1,8M      D. 1,5M

**Câu 14.** Cho dãy các chất:  $\text{KHCO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Số chất trong dãy có tính chất lưỡng tính là

- A. 5      B. 6      C. 7      D. 4

**Câu 15 (2009- Khối B).** Trộn 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05M và HCl 0,1M với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,2M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,1M, thu được dung dịch X. Dung dịch X có pH là

- A. 13,0.      B. 1,2      C. 1,0.      D. 12,8.

**Câu 16.** Dung dịch A chứa a mol  $\text{NH}_4^+$ , b mol  $\text{Na}^+$ , c mol  $\text{SO}_4^{2-}$ , d mol  $\text{HCO}_3^-$  và e mol  $\text{CO}_3^{2-}$  không kể các ion  $\text{H}^+$  và  $\text{OH}^-$  của nước). Thêm (c+d+e) mol  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  vào dung dịch A, đun nóng thu được kết tủa B, dung dịch X và khí Y duy nhất có mùi khai. Số mol mỗi chất trong kết tủa B là:

- A. c mol  $\text{BaSO}_4$ , (e+d) mol  $\text{BaCO}_3$ .      B. (e+d) mol  $\text{BaCO}_3$ .  
C. (c+d) mol  $\text{BaSO}_4$ .      D. e mol  $\text{BaSO}_4$ , (c+d) mol  $\text{BaCO}_3$ .

**Câu 17 (ĐH, CD Khối A-2004).** Cho 40ml dung dịch HCl 0,75M vào 160ml dung dịch chứa đồng thời Ba(OH)<sub>2</sub> 0,08M và KOH 0,04M. (cho biết [H<sup>+</sup>].[OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-14</sup>). Giá trị pH của dung dịch thu được là:

- A. 10.                                  B. 11.                                  C. 12.                                  D. 13.

**Câu 18 (ĐH SPHN-2001).** Thể tích dung dịch Ba(OH)<sub>2</sub> 0,025M cần cho vào 100ml dung dịch gồm HNO<sub>3</sub> và HCl có pH = 1,0 để pH của hỗn hợp thu được bằng 2,0 là:

- A. 110 ml.                                  B. 150 ml.                                  C. 250 ml.                                  D. 200 ml.

**Câu 19.** Nhúng mẫu giấy quỳ tím vào dung dịch CH<sub>3</sub>COOH loãng, quỳ chuyển màu hồng. Màu hồng của quỳ đậm dần lên trong trường hợp nào sau đây?

- A. Đun nóng    B. Thêm Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
C. Thêm NH<sub>4</sub>Cl    D. Thêm NaCl

**Câu 20(ĐH,2007-B)** Trong các dung dịch: HNO<sub>3</sub>, NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, KHSO<sub>4</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, dãy gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> là:

- A. HNO<sub>3</sub>, NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.                                  B. HNO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, KHSO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.  
C. NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>.                                  D. HNO<sub>3</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, KHSO<sub>4</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

**Câu 21.** Có bốn lọ mất nhãn đựng bốn dung dịch: HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>. Thuốc thử nào sau đây có thể nhận biết được cả bốn dung dịch trên:

- A. Dung dịch NH<sub>3</sub>.    B. Quỳ tím.  
C. Dung dịch NaCl.    D. Dung dịch NaOH.

**Câu 22(ĐH,2009-A).** Cho 3,68 gam hỗn hợp gồm Al và Zn tác dụng với một lượng vừa đủ dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%, thu được 2,24 lít khí H<sub>2</sub> (ở đktc). Khối lượng dung dịch thu được sau phản ứng là

- A. 101,48 gam.                                  B. 101,68 gam.                                  C. 88,20 gam.                                  D. 97,80 gam.

**Câu 23.** Cần trộn dung dịch X chứa HCl 0,1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M với dung dịch Y chứa NaOH 0,3M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,1M theo tỷ lệ thể tích như thế nào để thu được dung dịch có pH = 13?

- A. V<sub>X</sub>/V<sub>Y</sub> = 1/1                                  B. V<sub>X</sub>/V<sub>Y</sub> = 1/2                                  C. V<sub>X</sub>/V<sub>Y</sub> = 1/3                                  D. V<sub>X</sub>/V<sub>Y</sub> = 3/1

**Câu 24(ĐH,2007-B).** Cho 200 ml dung dịch AlCl<sub>3</sub> 1,5M tác dụng với V lít dung dịch NaOH 0,5M, lượng kết tủa thu được là 15,6 gam. Giá trị lớn nhất của V là

- A. 1,2.                                  B. 1,8.                                  C. 2,4.                                  D. 2.

**Câu 25.** Cho các dung dịch Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>; ZnCl<sub>2</sub>; Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; CuSO<sub>4</sub>; FeCl<sub>3</sub>. Để nhận biết được các dung dịch trên có thể dùng thuốc thử là dung dịch

- A.  $\text{Ca(OH)}_2$ .      B.  $\text{KOH}$ .      C.  $\text{H}_2\text{S}$ .      D.  $\text{NH}_3$ .

**Câu 26.** Chỉ sử dụng một hoá chất nào sau đây có thể phân biệt được các dung dịch mất nhãn sau bằng phương pháp hoá học:  $\text{NaCl}$  ;  $\text{AlCl}_3$  ;  $\text{NaAlO}_2$  ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$ ?

- A.  $\text{H}_2\text{O}$ .      B. quỳ tím.  
C. Dung dịch  $\text{HCl}$ .      D. Dung dịch  $\text{NaOH}$ .

**Câu 27.** Muối trung hoà là

- A. Muối không còn hiđro có khả năng thay thế bởi kim loại.  
B. Muối mà dung dịch có  $\text{pH} = 7$   
C. Muối không còn có hiđro trong phân tử  
D. Muối không có khả năng phản ứng với axit và bazơ.

**Câu 28(ĐH,2009-A).** Dãy gồm các chất đều tác dụng được với dung dịch  $\text{HCl}$  loãng là:

- A.  $\text{AgNO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CuS}$ .      B.  $\text{FeS}$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{KOH}$ .  
C.  $\text{Mg(HCO}_3)_2$ ,  $\text{HCOONa}$ ,  $\text{CuO}$ .      D.  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ .

**Câu 29(ĐH,2009-A).** Cho bốn hỗn hợp, mỗi hỗn hợp gồm hai chất rắn có số mol bằng nhau:  $\text{Na}_2\text{O}$  và  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Cu}$  và  $\text{FeCl}_3$ ;  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{Ba}$  và  $\text{NaHCO}_3$ . Số hỗn hợp có thể tan hoàn toàn trong nước (dư) chỉ tạo ra dung dịch là

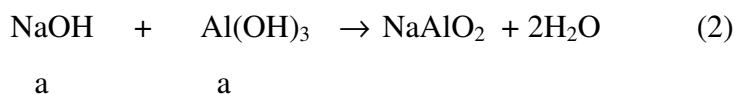
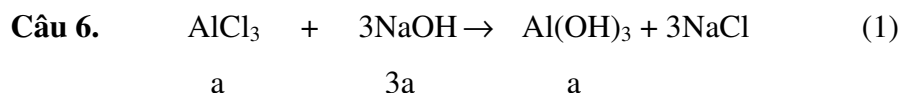
- A. 1.      B. 3.      C. 2.      D. 4.

**Câu 30.** Nồng độ  $\text{OH}^-$  của dung dịch  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1M có 1% bazơ bị phân li là:

- A.  $10^{-2}\text{M}$       B.  $10^{-3}\text{M}$       C.  $10^{-4}\text{M}$       D.  $10^{-1}\text{M}$ .

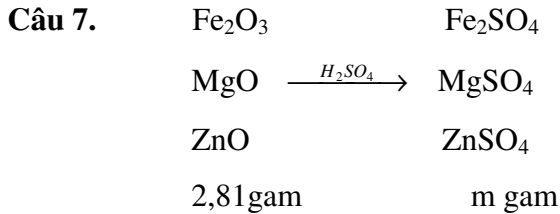
**Đáp án và hướng dẫn giải**

1.A	2.C	3.A	4.D	5.B	6.B	7.D	8.A	9.A	10.D
11.D	12.D	13.B	14.A	15.C	16.A	17.C	18.B	19.C	20.B
21.B	22.A	23.A	24.D	25.D	26.C	27.A	28.C	29.A	30.B



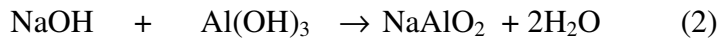
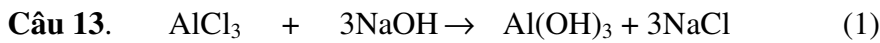
$$\rightarrow \sum n_{NaOH} = 4a = b. \text{ để thu được } \downarrow \text{ thì } n_{NaOH} < a \rightarrow \sum n_{NaOH} = b < 4a$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} > \frac{1}{4} \rightarrow \text{(B)}$$



Nhận xét : các nguyên tử oxi trong oxit đã được thay bằng  $(SO_4)^{2-}$

$$\rightarrow m = 2,81 + (96 - 16) \cdot n_{SO_4^{2-}} = 2,81 + 80 \cdot 0,5 \cdot 0,1 = 6,81 \Rightarrow \text{(A)}$$

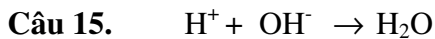


\* TH1: chỉ có pư (1)  $\rightarrow n_{Al(OH)_3} = 0,14 \rightarrow n_{AlCl_3} = 0,14 \rightarrow$  loại

\* TH2: tạo pư (1) và (2):  $n_{AlCl_3} = 0,1x \rightarrow n_{Al(OH)_3}^{(1)} = 0,1x$  (mol)

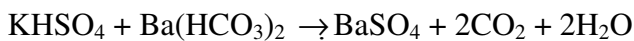
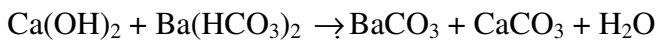
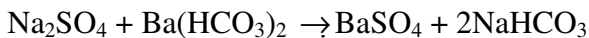
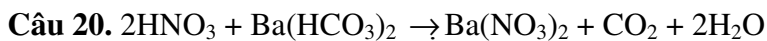
$$n_{Al(OH)_3} \text{ dư sau (2)} = 0,14 \rightarrow n_{Al(OH)_3} \text{ pư ở (2)} = 0,1x - 0,14 = n_{NaOH} \text{ pư ở (2)}$$

$$\text{Vậy } \sum n_{NaOH}^{(1)+(2)} = 3 \cdot 0,1x + 0,1x - 0,14 = 0,4x - 0,14 = 0,5 \rightarrow x = 1,6(M) \rightarrow \text{B}$$



$$\left. \begin{aligned} n_{H^+} &= 0,1(2 \cdot 0,05 + 0,1) = 0,02 \\ n_{OH^-} &= 0,1(0,2 + 0,12) = 0,04 \end{aligned} \right\} n_{OH^- \text{ dư}} = 0,02$$

$$\rightarrow [OH^-] = \frac{0,02}{0,1} = 0,1 \rightarrow pOH = 1 \rightarrow pH = 13 \rightarrow \text{chọn A}$$



$\rightarrow$  **Chọn B**

$NaCl + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow$  Không phản ứng vì  $NaHCO_3$ ,  $BaCl_2$  không kết tủa .

$Mg(NO_3)_2 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow$  Không phản ứng vì  $Mg(HCO_3)_2$  tan ,  $Ba(NO_3)_2$  tan



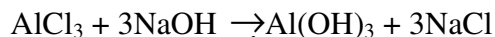
**Câu 22.**  $2H^+ \rightarrow H_2$

$$0,2 \quad 0,1 \quad \rightarrow n_{H^+} = 0,2 \rightarrow n_{H_2SO_4} = 0,1 \rightarrow m = 9,8(g)$$

$\rightarrow m_{dd} = 98(g)$ ;  $m_{dd} = m_{kloai} + m_{H_2SO_4}$   $m_{H_2} = 3,68 + 98 - 0,1.2 = 101,48 \rightarrow$  chọn A.

**Câu 24.**  $n AlCl_3 = 0,2.1,5 = 0,3$  mol , Số mol kết tủa  $n Al(OH)_3 = 15,6/78 = 0,2$  mol

\* **Trường hợp 1** : Chỉ có 1 phản ứng sau (sau phản ứng (1) NaOH hết ) :



Ban đầu 0,3 mol 0,6

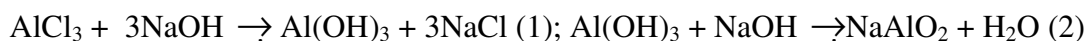
Phản ứng 0,2 0,6 0,2

Kết thúc 0,1 0 0,2

$n AlCl_3$  phản ứng = 0,2  $\rightarrow AlCl_3$  dư = 0,3 - 0,2 = 0,1 mol

$n NaOH$  phản ứng = 0,6 mol  $\rightarrow V NaOH = 0,6/0,5 = 1,2$  lít

\* **Trường hợp 2** : Có cả hai phản ứng (trong phản ứng (1) NaOH dư ,  $AlCl_3$  hết ) :



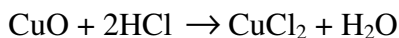
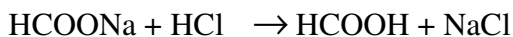
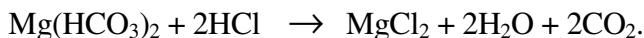
0,3 0,9 0,3 ; x x

Sau (1) , (2) thu được 0,2 mol chất kết tủa  $\rightarrow 0,3 - x = 0,2 \square x = 0,1$  mol  $\square$  tổng số mol

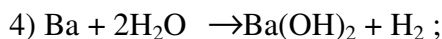
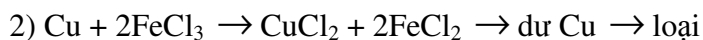
NaOH tham gia phản ứng là : 0,9 + 0,1 = 1 mol  $\rightarrow V = 1/0,5 = 2$  lít

$\rightarrow$  Chọn D.

**Câu 28.** Chọn đáp án C



**Câu 29.**



Vậy có 1 hỗn hợp thỏa mãn  $\rightarrow$  Chọn đáp án A

## CHƯƠNG 2. NHÓM NITƠ

### §1. NITƠ VÀ HỢP CHẤT CỦA NITƠ

#### A. Hướng dẫn tự ôn tập lí thuyết

#### I. KHÁI QUÁT VỀ NHÓM NITƠ

Nhóm nitơ gồm các nguyên tố N, P, As, Sb, Bi. Chúng đều thuộc nguyên tố p và ở nhóm VA.

##### I.1. Sự biến đổi tính chất của các đơn chất

Trong điều kiện thường, nitơ là chất khí, các đơn chất còn lại là chất rắn.

– Trong các hợp chất các nguyên tố nhóm nitơ có số oxi hoá cao nhất là +5, ngoài ra còn có các số oxi hoá +3 và –3. Riêng N còn có thêm các số oxi hoá +1, +2, +4.

– Các nguyên tố nhóm nitơ có thể thể hiện cả tính oxi hoá và tính khử và khả năng oxi hoá giảm dần từ nitơ đến bitmut.

##### I.2. Sự biến đổi tính chất của các hợp chất

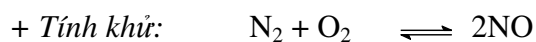
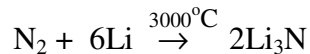
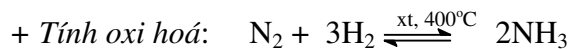
– Hidrua của các nguyên tố nhóm nitơ có công thức chung  $RH_3$  với độ bền nhiệt giảm dần từ  $NH_3$  đến  $BiH_3$ . Dung dịch của những chất này trong nước có tính bazơ.

– Từ nitơ đến bitmut, tính axit của các oxit và hidroxit tương ứng giảm dần đồng thời tính bazơ tăng dần.

#### II. NITƠ VÀ HỢP CHẤT CỦA NITƠ

##### II.1. Nitơ

– *Tính chất*: Có công thức cấu tạo  $N \equiv N$ . Do phân tử có liên kết 3 nên ở điều kiện thường khá trơ về mặt hoá học (chỉ tác dụng với Li). Ở nhiệt độ cao nó hoạt động hơn do N có độ âm điện khá lớn và thể hiện tính oxi hoá trội hơn tính khử.



Ngay ở điều kiện thường, NO kết hợp với  $O_2$  (không khí)  $\rightarrow NO_2$  màu đỏ nâu

– *Điều chế*:



+ *Trong công nghiệp*: Chung cất phân đoạn không khí lỏng.

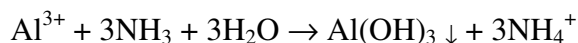
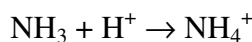
## II.2. Amoniac và muối amoni

### a. Amoniac

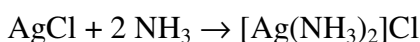
– Tính chất lý hoá: là chất khí không màu, mùi khai và xốc, tan nhiều trong nước.

+ Tính bazơ yếu:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \quad K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

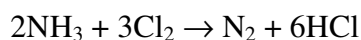
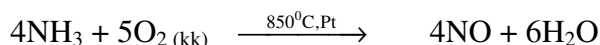
Do đó  $\text{NH}_3$  làm xanh giấy quỳ ẩm



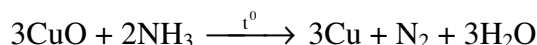
+ Khả năng tạo phức:  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$



+ Tính khử:  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$



(sản phẩm sinh ra khói trắng là do khí HCl vừa tạo thành hoá hợp với  $\text{NH}_3$ )



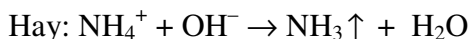
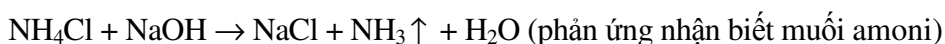
– Điều chế:

+ Trong phòng thí nghiệm:  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3 \uparrow + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

+ Trong công nghiệp:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons{\text{Fe}, t^\circ} 2\text{NH}_3$

b. Muối amoni: Tất cả các muối amoni đều tan trong nước và khi tan điện li hoàn toàn thành các ion.

+ Phản ứng trao đổi ion:



+ Phản ứng nhiệt phân:  $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{t^\circ} \text{NH}_3 + \text{HCl}$ ;  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$

## II.3. Axit nitric và muối nitrat

### a. Axit nitric

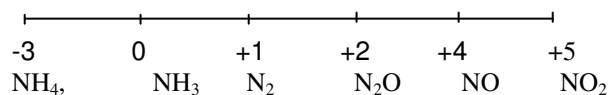
– Tính chất vật lý: là chất lỏng, bốc khói mạnh trong không khí, khi đun nóng nó bị phân huỷ một phần theo phương trình:  $4\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

- Tính chất hóa học

+ Tính axit mạnh: Mang đầy đủ tính chất chung của một axit.

**Lưu ý:** HNO<sub>3</sub> tác dụng với kim loại không giải phóng H<sub>2</sub>.

+ Tính oxi hoá mạnh: Tùy thuộc vào nồng độ axit và bản chất của chất khử mà HNO<sub>3</sub> có thể bị khử đến một số sản phẩm khác nhau của nitơ như:



+ Dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc có thể oxi hoá hầu hết kim loại (trừ Pt, Au) ở nhiệt độ thường, hoặc Fe, Al, Cr ở nhiệt độ cao, trong đó N<sup>+5</sup> chuyển thành N<sup>+4</sup> (NO<sub>2</sub>).

+ Với kim loại yếu thì HNO<sub>3</sub> đặc tạo thành NO<sub>2</sub>, còn loãng cho sản phẩm NO.

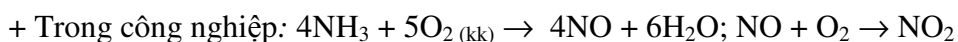
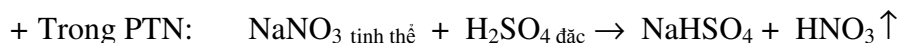
+ Với kim loại mạnh HNO<sub>3</sub> loãng có thể bị khử đến N<sup>+</sup>, N<sup>0</sup> hoặc N<sup>-3</sup>.

+ Dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc, nguội làm thụ động hoá một số kim loại như Al, Fe, Cr... Ngoài ra dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc còn oxi hoá được một số phi kim như C, S và nhiều hợp chất vô cơ và hữu cơ khác.

+ Dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc không bền, ở nhiệt độ cao hoặc khi có ánh sáng, một phần axit HNO<sub>3</sub> bị phân huỷ tạo thành NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> và nước.

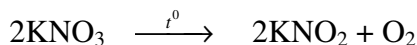


– Điều chế:

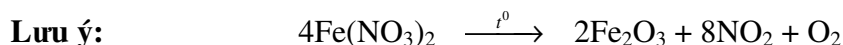
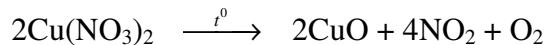


b. Muối nitrat: Tất cả các muối nitrat đều tan nhiều trong nước và là chất điện li mạnh. Chúng kém bền với nhiệt và dễ bị phân huỷ khi nung nóng.

– Muối nitrat của kim loại mạnh phân huỷ thành muối nitrit và oxi:



– Muối nitrat của đa số kim loại như Mg, Zn, Fe, Cu... phân huỷ thành oxit + nitơ đioxit và oxi:



## **B. Các dạng bài tập và phương pháp giải**

### **Dạng 1: Bài tập về N<sub>2</sub> và NH<sub>3</sub>**

\* Cách thiết lập công thức phân tử  $A_x B_y C_z D_t$  ( $x, y, z, t$  là các số nguyên dương)

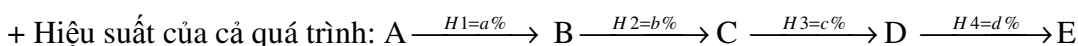
$$x:y:z:t = \frac{m_A}{A} : \frac{m_B}{B} : \frac{m_C}{C} : \frac{m_D}{D} \text{ hoặc } x:y:z:t = \frac{\%A}{A} : \frac{\%B}{B} : \frac{\%C}{C} : \frac{\%D}{D}$$

\* Tính hiệu suất:

+ Biểu diễn số mol các chất (đã cho và cần tìm) theo phương trình phản ứng

+ Xác định tổng số mol các chất ban đầu và sau phản ứng

$$\text{+ Hiệu suất phản ứng: } H = \frac{\text{mol(thucte)}}{\text{mol(lithuyet)}} \cdot 100\%$$



$$H = H_1 \cdot H_2 \cdot H_3 \cdot H_4 = a\% \cdot b\% \cdot c\% \cdot d\%$$

**Ví dụ 1:** Một oxit A của nitơ có chứa 30,43% về khối lượng nitơ. Tỉ khối của A với không khí là 1,59. Tìm công thức phân tử của A.

Lời giải:

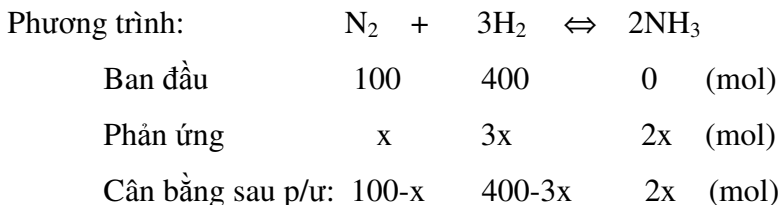
Đặt A là  $N_x O_y$ . Theo đầu bài:  $\%N = 30,43\%$ ;  $\rightarrow \%O = 69,57\%$

$$x: y = \frac{30,43}{14} : \frac{69,57}{16} = 1:2 \rightarrow \text{A có công thức } (NO_2)_n$$

$M_A = 46 \cdot n = 46 \rightarrow n = 1$ . Vậy công thức phân tử của A là  $NO_2$ .

**Ví dụ 2.** Trong một bình kín dung tích 56 lit chứa  $N_2$  và  $H_2$  theo tỉ lệ thể tích 1:4, ở  $0^\circ C$  và 200 atm và một ít chất xúc tác (thể tích chất xúc tác không đáng kể). Nung nóng bình một thời gian sau đó đưa nhiệt độ về  $0^\circ C$  thấy áp suất trong bình giảm 10% so với so với áp suất ban đầu. Tính hiệu suất phản ứng điều chế  $NH_3$ .

Lời giải



$$\text{Số mol hỗn hợp khí sau phản ứng: } n_s = 100 - x + 400 - 3x + 2x \text{ (mol)} \quad (1)$$

$$\text{Tổng số mol } (N_2 \text{ và } H_2) \text{ khí ban đầu : } n_t = \frac{PV}{RT} = \frac{200 \cdot 56}{\frac{22,4}{273} \cdot 273} = 500 \text{ mol}$$

Trong đó :  $n_{H_2} = \frac{500.4}{5} = 400\text{mol}$  và  $n_{N_2} = \frac{500.1}{5} = 100\text{mol}$

Áp suất trong bình sau phản ứng  $P_s = \frac{500.4}{5} = 180\text{atm}$

Ở cùng điều kiện nhiệt độ áp suất tỉ lệ thuận với số mol khí chứa trong bình:

$$\frac{n_t}{n_s} = \frac{p_t}{p_s} \Rightarrow n_s = \frac{500.180}{200} = 450 \text{ mol} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có:  $n_s = 100 - x + 400 - 3x + 2x = 450 \rightarrow x = 25 \text{ mol}$ .

$$\text{Vậy } H = \frac{n_{N_2\text{pu}}}{n_{N_2\text{bd}}} = \frac{25}{100} \cdot 100\% = 25\%$$

**Ví dụ 3.** Hỗn hợp A gồm ba khí  $NH_3$ ,  $N_2$  và  $H_2$ . Dẫn A vào bình có nhiệt độ cao. Sau phản ứng phân huỷ  $NH_3$  (coi như hoàn toàn) thu được hỗn hợp B có thể tích tăng 25% so với A. Dẫn B đi qua ống đựng  $CuO$  nung nóng sau đó loại nước thì chỉ còn lại một chất khí có thể tích giảm 75% so với B.

Tính thành phần % theo thể tích của các khí trong hỗn hợp A.

Lời giải

Gọi x, y và z là thành phần % theo thể tích của ba khí  $NH_3$ ,  $H_2$  và  $N_2$  trong hỗn hợp A.  $\rightarrow$

Ta có:  $x + y + z = 1 \quad (1)$



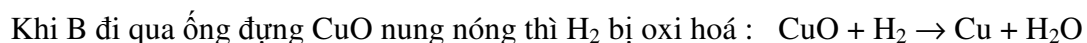
$$x \qquad \frac{x}{2} \qquad \frac{3x}{2}$$

Sau phản ứng hỗn hợp B gồm  $(y + 1,5x)$  hiđro và  $(z + 0,5x)$  nitơ.

B có thể tích tăng 25% so với A tức là  $V_B = 1,25V_A = 1,25$ . do đó:

$$(y + 1,5x) + (z + 0,5x) = 2x + y + z = \frac{125}{100} = 1,25 \quad (2)$$

Từ (1) và (2), rút ra :  $x = 0,25$



Loại nước thì chất khí còn lại là  $N_2$ . Thể tích giảm 75% so với B tức là còn bằng 25% của B, do đó:

$$z + 0,5x = \frac{25}{100} \cdot \frac{125}{100} = \frac{5}{16} = 0,3125$$

Rút ra:  $z = 0,3125 - (0,5 \cdot 0,25) = 0,1875$

Thay các giá trị của x và z vào (1), ta được:  $0,25 + y + 0,1875 = 1$ , rút ra  $y = 0,5625$

Thành phần % theo thể tích của các khí trong hỗn hợp A:

$\%V_{\text{NH}_3} = 25\%$  ;  $\%V_{\text{N}_2} = 18,75\%$  ;  $\%V_{\text{H}_2} = 56,25\%$

### ***Dạng 2: Bài tập sử dụng định luật bảo toàn số mol electron***

Phương pháp giải

+ Viết phương trình cho, nhận electron.

Lưu ý:  $2\text{N}^{+5} + 10\text{e} \rightarrow \text{N}_2$  ;  $2\text{N}^{+5} + 8\text{e} \rightarrow \text{N}_2\text{O}$ ;  $\text{N}^{+5} + 8\text{e} \rightarrow \text{N}^{-3}$  ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )

+ Tính tổng số mol electron cho và nhận. Áp dụng ĐLBTEĐT.

+ Số mol  $\text{HNO}_3$  phản ứng =  $n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{N}^{+5}}$  (tạo khí) ;

+ Cho muối  $\text{M}(\text{NO}_3)_x$  ;  $n_{\text{M}} = n_{\text{M}(\text{NO}_3)_x}$  ;  $n_{\text{NO}_3^-} = x \cdot n_{\text{M}(\text{NO}_3)_x} = x \cdot n_{\text{M}}$  (mol)

**Ví dụ 1 (ĐH 2002-A).** Cho 18,5 gam hỗn hợp X gồm Fe,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  tác dụng với 200 mL dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,24 lít khí NO duy nhất ở đktc, dung dịch Y và còn lại 1,46 gam kim loại.

1. Tính nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{HNO}_3$  .

2. Tính khối lượng muối trong dung dịch Y.

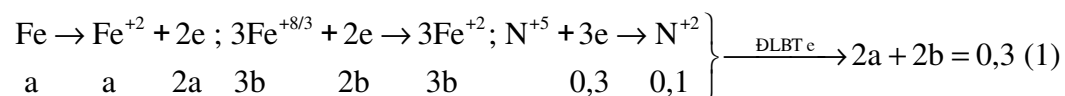
Lời giải:

Vì phản ứng xảy ra hoàn toàn mà còn dư kim loại (Fe)  $\Rightarrow$   $\text{HNO}_3$  hết và muối thu được chỉ có  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ . Áp dụng ĐLBT nguyên tố với N :

$$n_{\text{HNO}_3} = 2n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} + n_{\text{NO}} \Rightarrow n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Fe}^{2+}} = 0,27 \text{ mol}$$

Áp dụng ĐLBT electron : Gọi a, b là số mol Fe và  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  phản ứng.

Các quá trình nhường, nhận electron :



$$\text{Mặt khác: } \sum n_{\text{Fe}^{2+}} = a + 3b = 0,27 \quad (2) \xrightarrow{(1)} \begin{cases} a = 0,18 \\ b = 0,03 \end{cases}$$

$$n_{\text{NO}_3^-} = 2 \cdot n_{\text{Fe}^{2+}} = 2 \cdot 0,27 = 0,54 \text{ mol}$$

$$+ \text{ Số mol HNO}_3 \text{ phản ứng} = n_{\text{NO}_3^-} + n_{\text{N}^{+5} \text{ (tạo khí)}} = 2 \cdot 0,27 + 0,1 = 0,64 \text{ mol}$$

$$\rightarrow C_M(\text{HNO}_3) = 3,2\text{M.}$$

$$\rightarrow m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = 0,27 \cdot 56 + 2 \cdot 0,27 \cdot 62 = 48,6 \text{ gam.}$$

**Ví dụ 2.** Hoà tan hết m (g) hỗn hợp gồm FeO; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bằng HNO<sub>3</sub> đặc nóng thu được 4,48 (l) NO<sub>2</sub> (đktc), cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 145,2(g) muối khan. Tính giá trị m(g)?

Lời giải

$$* \text{ Cách giải 1. } \quad n_{\text{NO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2; \quad n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_3} = \frac{145,2}{242} = 0,6$$

Gọi a, b, c lần lượt số mol FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> đã dùng:

$$\left\{ \begin{array}{l} a \text{Fe}^{+2} - 1e = \text{Fe}^{+3} \\ \text{Fe}^{+8/3} - \frac{1}{3}e = \text{Fe}^{+3} \rightarrow \begin{cases} a + c = 0,2 \\ a + 3c + 2b = 0,6 \end{cases} \rightarrow 2c + 2b = 0,4 \rightarrow b + c = 0,2 \\ \text{Fe}^{+3} - 0.e = \text{Fe}^{+3} \\ \text{N}^{+5} + 1e = \text{N}^{+4} \end{array} \right.$$

$$m = 72a + 160b + 232c = 72(a + c) + 160(b + c) = 72 \times 0,2 + 160 \times 0,2 = 46,4 \text{ (g).}$$

\* **Cách giải 2.** Quy đổi hỗn hợp FeO; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ban đầu thành hai chất Fe và Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, khi đó ta có:  $m = m_{\text{Fe}} + m_{\text{Fe}_2\text{O}_3}$ . Mặt khác, ta có số mol e của Fe cho bằng số mol e của N<sup>+5</sup> nhận để thành N<sup>+4</sup> và bằng số mol NO<sub>2</sub>.

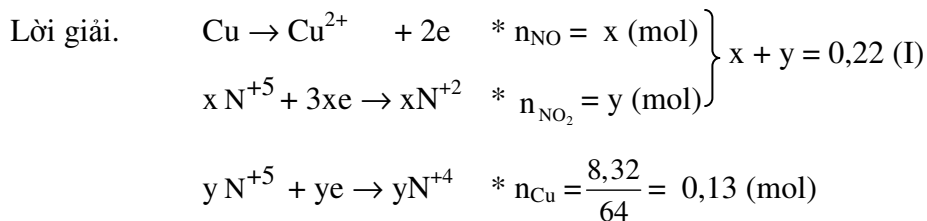
$$\text{Do đó } 3n_{\text{Fe}} = n_{\text{NO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}, \quad n_{\text{Fe}} = \frac{0,2}{3} \Rightarrow m = \frac{0,2}{3} \cdot 56 + (0,6 - \frac{0,2}{3}) \cdot 80 = 46,4 \text{ (g)}$$

**Ví dụ 3.** Cho 8,32 (g) Cu tác dụng vừa đủ với 240 ml dung dịch HNO<sub>3</sub> cho 4,928 (l) (đktc) hỗn hợp gồm 2 khí NO và NO<sub>2</sub> bay ra.

1. Tính số mol của mỗi khí đã tạo ra.



2. Tính  $C_M$  của dung dịch axit ban đầu.



Áp dụng định luật bảo toàn electron  $\Rightarrow 3x + y = 0,26 \text{ (II)}$

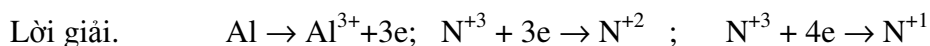
a) Số mol mỗi khí là 
$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \text{ (mol) NO} \\ y = 0,2 \text{ (mol) NO}_2 \end{cases}$$

b)  $n_{\text{HNO}_3} = x + y + (0,13 \times 2) = 0,48 \text{ (mol)}$  và  $C_{\text{M(HNO}_3\text{)}} = \frac{0,48}{0,24} = 2 \text{ (M)}$

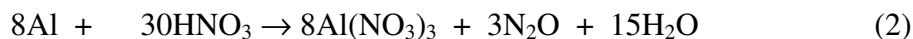
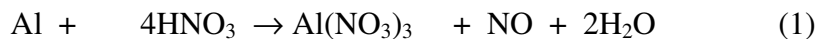
**Ví dụ 4.** Hoà tan 4,59 (g) Al trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M người ta thu được dung dịch nhôm nitrat và một hỗn hợp gồm 2 khí: NO;  $\text{N}_2\text{O}$  có tỉ khối hơi so với  $\text{H}_2$  là 16,75.

1. Tính lượng muối thu được, tính thể tích các khí đo ở đktc.

2. Tính thể tích dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M cần dùng.



$n_{\text{Al}} = \frac{4,59}{27} = 0,17 \text{ (mol)} \Rightarrow \text{KL muối} = 0,17 \times 213 = 36,21 \text{ g}$



$\bar{M} = 16,75 \cdot 2 = 33,5$ , áp dụng phương pháp đường chéo cho hỗn hợp khí ta có

$$\begin{array}{ccc} \text{N}_2\text{O} & 44 & \nearrow & 3,5 \\ & & \bar{M} = 33,5 & \\ & \nwarrow & & \\ \text{NO} & 30 & \searrow & 10,5 \end{array} \Rightarrow \frac{n_{\text{N}_2\text{O}}}{n_{\text{NO}}} = \frac{3,5}{10,5} = \frac{1}{3}$$

Để thỏa mãn tỷ lệ 1: 3, cần nhân (1) với 9 và cộng với (2) ta được một phương trình hóa học chung:  $17\text{Al} + 66\text{HNO}_3 \rightarrow 17\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{N}_2\text{O} + 9\text{NO} + 33\text{H}_2\text{O} \quad (3)$

Theo (3) 17mol Al tác dụng 66mol  $\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{mol N}_2\text{O}$  và 9mol NO

Vậy 0,17mol Al tác dụng 0,66mol  $\text{HNO}_3 \rightarrow 0,03\text{mol N}_2\text{O}$  và 0,09mol NO

$$V_{N_2O} = 0,03.22,4 = 0,672 \text{ lit}; \quad V_{NO} = 0,09.22,4 = 2,016 \text{ lít}; \quad V_{HNO_3} = \frac{0,66}{1} = 0,66 \text{ lit}$$

**Dạng 3: Bài tập kim loại tác dụng với hỗn hợp axit HNO<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (hoặc HCl,..)**

Phương pháp giải

+ Viết phương trình phản ứng dưới dạng ion đầy đủ, biểu diễn số mol các chất theo phương trình (dựa trên dữ kiện bài toán).

+ Tính tổng số mol electron cho và nhận. Áp dụng ĐLBTDĐT.

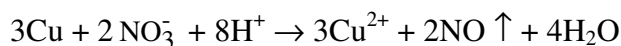
+ Số mol HNO<sub>3</sub> phản ứng =  $n_{NO_3^-} + n_{N^{+5}}$  (tạo khí)

**Ví dụ 1.** Cho a mol Cu kim loại tác dụng hết với 120 ml dung dịch X gồm HNO<sub>3</sub> 1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3M (loãng) thu được V (l) khí NO (đktc). Tính V?

Lời giải

$$n_{HNO_3} = 0,12 \text{ (mol)}; \quad n_{H^+} = 0,24 \text{ (mol)}; \quad n_{H_2SO_4} = 0,06 \text{ (mol)};$$

$$n_{NO_3^-} = 0,12 \text{ (mol)}; \quad n_{SO_4^{2-}} = 0,06 \text{ (mol)}$$



$$\text{Trước phản ứng:} \quad a \quad 0,12 \quad 0,24$$

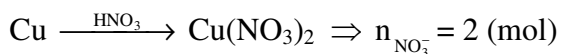
$$\text{Phản ứng:} \quad 0,09 \quad 0,06 \quad 0,24 \quad 0,06$$

$$\text{Tính V: - Khi } a \geq 0,09 \rightarrow V_{NO} = 0,06 \times 22,4 = 1,34 \text{ (lít)}$$

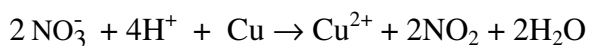
$$\text{- Khi } a < 0,09 \rightarrow V_{NO} = \frac{2a}{3} \times 22,4 = 14,933a \text{ (lít)}$$

**Ví dụ 2.** Hoà tan 1 mol Cu bằng lượng HNO<sub>3</sub> vừa đủ thu được dung dịch A. Thêm tiếp vào A lượng H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dư thì dung dịch đó có thể hoà tan thêm tối đa là bao nhiêu gam Cu? (giả sử phản ứng khi xảy ra chỉ sinh ra khí NO<sub>2</sub> duy nhất).

Lời giải



$$1 \text{ (mol)} \quad 1 \text{ (mol)}$$



$$2 \text{ (mol)} \quad 1 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = 1 \times 64 = 64 \text{ (g)}$$

### **C. Bài tập ôn luyện**

**Bài 1.** Một bình phản ứng dung tích không đổi chứa hỗn hợp X gồm  $\text{N}_2$ ;  $\text{H}_2$  và chất xúc tác ở nhiệt độ  $0^\circ\text{C}$  và áp suất  $P_x = 1\text{atm}$ . Nung nóng bình một thời gian để xảy ra phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$ . Sau đó đưa bình về  $0^\circ\text{C}$  ta được hỗn hợp Y. áp suất khí trong bình là  $P_y$ .  $P_y$  lớn hơn hay nhỏ hơn  $1\text{atm}$ , khối lượng mol trung bình của Y so với X như thế nào?

**Bài 2.** Một oxit nitơ A có khối lượng 4,6 (g) cho qua vụn đồng nung đỏ,  $\text{N}_2$  sinh ra được thu trong một nghiệm úp trên một chậu nước. Mực nước trong chậu thấp hơn so với mực nước ống nghiệm 3,0 cm. Thể tích  $\text{N}_2$  (đo ở  $15^\circ\text{C}$ ; áp suất khí quyển 730mmHg) là 1,23 lít, áp suất hơi nước bão hoà 12,7 mmHg. D của Hg =  $13,6\text{g}\cdot\text{cm}^3$ . Xác định công thức phân tử của A biết rằng tỉ khối hơi của A so với không khí là 1,586.

**Bài 3.** Nung m gam bột Fe ngoài không khí một thời gian thì thu được 14,4 gam hỗn hợp X gồm Fe dư và các oxit của nó.

1. Hòa tan hoàn toàn X bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc thu được 4,48 lít  $\text{NO}_2$  (đktc). Tính m?
2. Hòa tan hoàn toàn X bằng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc thu được 0,1 mol chất Y (là sản phẩm khử duy nhất). Tìm Y?

**Bài 4.** Cho 6,4 (g) Cu tan hoàn toàn vào 200 ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  thì giải phóng một hỗn hợp khí gồm NO và  $\text{NO}_2$  có tỉ khối hơi hỗn hợp so với  $\text{H}_2$  là 18. Tính  $C_M$  của dung dịch  $\text{HNO}_3$ .

**Bài 5.** Hỗn hợp X gồm  $\text{FeS}_2$  và MS (tỉ lệ mol 1:1, M có hóa trị không đổi). Cho 6,51 gam X tác dụng hoàn toàn với dung dịch  $\text{HNO}_3$  dư được dung dịch Y và 0,59 mol hỗn hợp khí Z gồm ( $\text{NO}_2$  và NO) có khối lượng 26,34 gam. Thêm dung dịch  $\text{BaCl}_2$  dư vào Y được m gam kết tủa trắng không tan trong dung dịch dư axit trên. Xác định kim loại M và giá trị của m(gam).

**Bài 6.** Nhiệt phân hoàn toàn 9,4 (g) một muối nitrat kim loại hóa trị II thu được 4,0 (g) một chất rắn, hỗn hợp khí sau khi đi qua dung dịch NaOH loãng, dư thì phần khí còn lại mất màu nâu đỏ, chiếm thể tích 0,56 lít (đktc). Công thức muối đã dùng là gì?

**Bài 7.** Hòa tan hoàn toàn 30,4 gam rắn X gồm Cu, CuS,  $\text{Cu}_2\text{S}$  và S bằng  $\text{HNO}_3$  dư, thoát ra 20,16 lít khí NO duy nhất (đktc) và dung dịch Y. Thêm  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư vào Y thu được m gam kết tủa. Xác định giá trị của m.

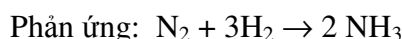
**Bài 8.** Khi hoà tan cùng một kim loại R vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng và dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng thì thu được khí NO và H<sub>2</sub> có thể tích bằng nhau ở cùng điều kiện và khối lượng muối nitrat thu được bằng 159,21% khối lượng muối sunphat. Xác định kim loại R.

**Bài 9.** Cho m gam bột sắt vào 800 ml dung dịch hỗn hợp gồm Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,2M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,25M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,6m gam hỗn hợp bột kim loại và V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất ở đktc). Xác định m và V.

**Bài 10.** Cho 61,2 gam hỗn hợp X gồm Cu và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tác dụng với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,36 lit khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc), dung dịch Y và còn lại 2,4 gam kim loại. Cô cạn dung dịch Y, thu được m gam muối khan. tính giá trị của m?

### HƯỚNG DẪN GIẢI

**Bài 1:** Từ phương trình  $PV = nRT \Rightarrow$  Nếu V, T không đổi thì  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2}$



\* Phản ứng làm giảm số mol khí ( $n_2 < n_1$ )  $\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} > 1 \rightarrow P_1 > P_2$  hay  $P_Y < 1$  (atm)

\* Khối lượng hỗn hợp P (m) trước và sau phản ứng không đổi trong khi số mol ( $n_2$ ) giảm.  
 $\Rightarrow \bar{M}_Y > \bar{M}_X$  hay  $d_{Y,X} > 1$ . Tóm lại:  $P_Y < 1$  và  $d_{Y,X} > 1$

**Bài 2:** A : N<sub>x</sub>O<sub>y</sub> ; h = 5cm = 50 mm; P<sub>khí quyển</sub> = P<sub>N<sub>2</sub></sub> + P<sub>Hơi nước bão hòa</sub> + P<sub>cột nước</sub>

$$\Rightarrow P_{N_2} = 750 - 12,7 - \frac{50}{13,6} = 733,62 \text{ mmHg} = \frac{733,62}{760} \text{ atm} = 0,9653 \text{ atm}$$

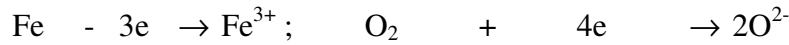
$$n_{N_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,9653 \cdot 1,23}{\frac{22,4}{273} (273 + 15)} = 0,05 \text{ (mol)} \Rightarrow n_N = 2 \times 0,05 = 0,1 \text{ (mol)}$$

$$M_A = 29 \times 1,386 = 46 \rightarrow n_{N_xO_y} = \frac{4,6}{46} = 0,1 \text{ (mol)}$$

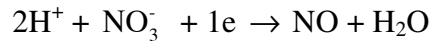
$$\frac{n_N}{n_{N_xO_y}} = \frac{1}{1} \rightarrow \text{trong 1 phân tử } N_xO_y \text{ chứa 1 nguyên tử N.}$$

$$\Rightarrow 16y = 46 - 14 = 32 \Rightarrow y = 2. \quad \text{Công thức } N_xO_y \text{ là } NO_2.$$

**Bài 3:** 1. Nhận thấy Fe nhường electron cho O<sub>2</sub> tạo hỗn hợp X, sau đó X nhường electron cho HNO<sub>3</sub> để tạo Fe<sup>3+</sup>:



$$\frac{m}{56} \quad \frac{3m}{56} \quad \frac{14,4 - m}{32} \quad \frac{(14,4 - m)4}{32}$$



$$0,2 \quad 0,2$$

Theo định luật bảo toàn electron ta có:  $\frac{3m}{56} = \frac{(14,4 - m)4}{32} + 0,2 \Rightarrow m = 11,2$  (gam)

2. Gọi +n là số oxi hóa của S trong chất Y, ta có:  $\text{S}^{+6} + (6 - n)e \rightarrow \text{S}^{+n}$   
 $(6 - n) \cdot 0,1 \quad 0,1$

Theo định luật bảo toàn electron ta có:  $(6 - n) \cdot 0,1 = 0,2 \Rightarrow n = +4$ , vậy Y là  $\text{SO}_2$ .

**Bài 4.**  $\begin{cases} 0,1\text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + 2e \Rightarrow \text{Số mol electron nhường là } 0,1 \cdot 2 = 0,2\text{mol} \\ a\text{N}^{+5} + 1e = \text{N}^{+4} \Rightarrow \text{Số mol electron thu là } a + 3b = 0,2\text{mol} \\ b\text{N}^{+5} + 3e = \text{N}^{+2} \end{cases}$

\* Hỗn hợp khí gồm:  $n_{\text{NO}_2} = a$  (mol);  $n_{\text{NO}} = b$  (mol)  $\rightarrow \bar{M}_{\text{hh}} = \frac{46a + 30b}{a + b} = 36$  (I)

\*  $n_{\text{Cu}} = \frac{6,4}{64} = 0,1 \Rightarrow a + 3b = 0,2$  (II) Từ (I) và (II) ta có  $\Rightarrow \begin{cases} a = 0,033 \\ b = 0,055 \end{cases}$

$\Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 0,2 + a + b \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 0,288$ . Vậy  $C_{\text{M}(\text{HNO}_3)} = \frac{0,288}{0,2} = 1,44$  (M)

**Bài 5:** Ta có:  $\begin{cases} n_{\text{NO}_2} = 0,54 \\ n_{\text{NO}} = 0,05 \end{cases} \Rightarrow 120a + (M + 32)a = 6,51$  (\*)

Quá trình oxi hoá - khử:  $\begin{cases} \text{FeS}_2 \rightarrow \text{Fe}^{+3} + 2\text{S}^{+6} + 15e; \text{N}^{+5} + 1e \rightarrow \text{N}^{+4} \\ a \quad \quad \quad 2a \quad 15a \quad \quad 0,54 \quad 0,54 \\ \text{MS} \rightarrow \text{M}^{+2} + \text{S}^{+6} + 8e; \text{N}^{+5} + 3e \rightarrow \text{N}^{+2} \\ a \quad \quad \quad a \quad 8a \quad \quad 0,15 \quad 0,05 \end{cases}$

ĐLB electron  $\Rightarrow 23a = 0,69 \Rightarrow a = 0,03 \xrightarrow{(*)} M = 65$  (Zn)

Số mol  $\text{S}^{+6} = 3a = 0,09$  mol. Vậy khối lượng  $m = 0,09 \cdot 233 = 20,97$  gam

**Bài 6.**  $V_{\text{O}_2} = \frac{0,56}{22,4} = 0,025$  mol;  $\text{M}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{MO} + 2\text{NO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2$

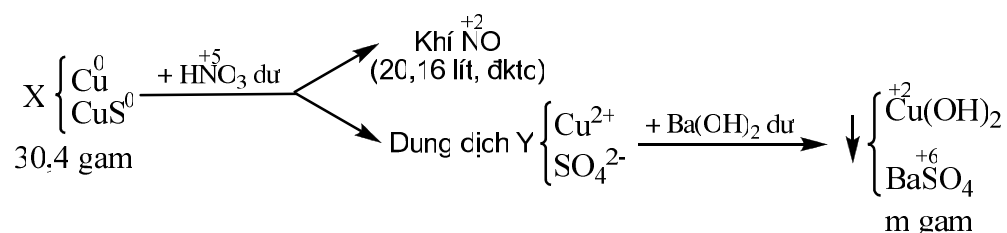
$$0,05 \quad 0,05 \quad 0,1 \quad 0,025$$

$$m_{MO} = 0,05 \times (M + 16) = 4,0 \text{ (g)} \Rightarrow M = 64, \text{ Muối nitrat đã cho là } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$$

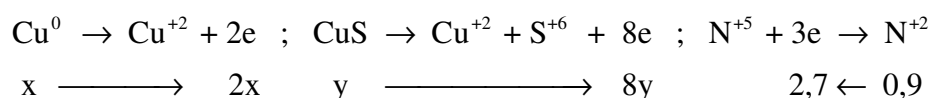
**Bài 7.** Quy đổi hỗn hợp X thành  $\begin{cases} \text{Cu} : x \text{ mol} \\ \text{CuS} : y \text{ mol} \end{cases}$

$$\text{Theo bảo toàn khối lượng : } 64x + 96y = 30,4 \text{ (5)}$$

Sơ đồ hóa bài toán :



Các quá trình nhường, nhận electron :

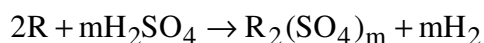
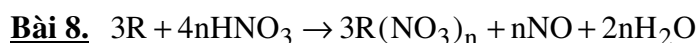


$$\text{Theo bảo toàn electron : } 2x + 8y = 2,7 \text{ (6)}$$

$$\text{Từ (5) và (6)} \Rightarrow \begin{cases} x = -0,05 \\ y = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \text{X gồm } \begin{cases} \text{Cu} : -0,05 \text{ mol} \\ \text{CuS} : 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn ng tố: } \begin{cases} n_{\text{Cu(OH)}_2} = \sum n_{\text{Cu}} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{\text{BaSO}_4} = n_{\text{S}} = 0,35 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow m = 98.0,3 + 233.0,35 \Rightarrow m = 110,95$$

☞ Tương tự có thể quy đổi hỗn hợp X thành (Cu và Cu<sub>2</sub>S) hoặc (CuS và Cu<sub>2</sub>S) cũng thu được kết quả như trên.



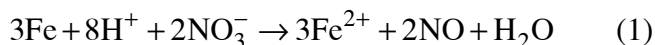
– Vì thể tích khí NO và H<sub>2</sub> thu được là như nhau nên ta có :  $\frac{n}{3} = \frac{m}{2}$  (I).

– Vì khối lượng muối nitrat bằng 159,21% khối lượng muối sunphat nên ta có :

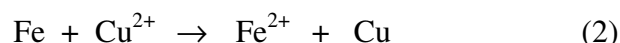
$$R + n.62 = \frac{159,21}{100} \cdot \frac{1}{2} (2R + 96m) \text{ (II)}$$

– Từ phương trình (I), ta có  $n = 1,5.m$  ; thay vào phương trình (II) ta thu được :  $R = 28.m$ . Vậy kim loại R là Fe.

**Bài 9.**  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0,8.0,2 = 0,16(\text{mol})$ ;  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,2(\text{mol})$ . Dư kim loại chứng tỏ Fe chỉ bị oxi hóa thành  $\text{Fe}^{2+}$ . 0,6m gam hỗn hợp bột kim loại là của Fe và Cu. Sơ đồ phản ứng xảy ra:



$$0,15 \quad 0,4 \qquad \qquad \qquad 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow m \text{ giảm đi } 0,15.56 \text{ (g)}$$



$$0,16 \quad 0,16 \qquad \qquad \qquad 0,16 \text{ (mol)} \Rightarrow m \text{ tăng lên } = 0,16.8 \text{ (g)}$$

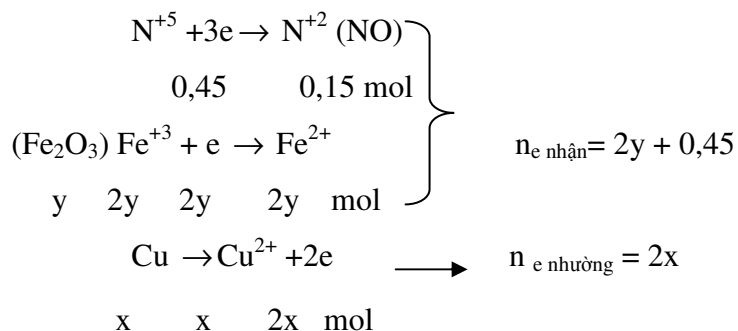
Khối lượng kim loại thay đổi  $m \downarrow = m - 0,6m = 0,15.56 - 0,16.8$

$$\Rightarrow 0,4m = 7,12 \text{ hay } m = 17,8; V = 0,1.22,4 = 2,24 \text{ lit.}$$

**Bài 10.** Sau phản ứng còn lại Cu chứng tỏ muối trong dung dịch có  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$   
 $\rightarrow m \text{ chất rắn phản ứng là } 61,2 - 2,4 = 58,8 \text{ (g).}$

Gọi  $n_{\text{Cu}} = x$ ;  $n_{\text{Fe}_3\text{O}_4} = y$  ; tách CTPT của  $\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$

Quá trình nhường nhận electron:  $n_{\text{NO}} = 0,15 \text{ mol}$



$$\text{Ta có hệ } \begin{cases} 2x = 0,45 + 2y \\ 64x + 232y \end{cases} \longrightarrow x = 0,375; y = 0,15$$

Vậy  $n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = x$ ;  $n_{\text{Fe}(\text{NO}_3)_2} = 2y + y = 3y$ . Do đó  $m = 151,5 \text{ gam.}$

#### D. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1.** Dẫn khí  $\text{NH}_3$  đi qua ống đựng bột CuO nung nóng, hiện tượng xảy ra là bột CuO từ màu đen:

- A. chuyển sang màu trắng.      B. chuyển sang màu đỏ.  
 C. chuyển sang màu nâu      D. chuyển sang màu xanh.

**Câu 2.** Cho phản ứng :  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

Hệ số cân bằng của phản ứng trên từ trái sang phải là :

- A. 4, 4, 5, 6    B. 4, 5, 4, 6    C. 5, 5, 4, 6    D. 5, 4, 5, 6

**Câu 3.** Một dung dịch có chứa các ion sau:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ . Có thể sử dụng hoá chất nào sau đây để nhận biết được ion  $\text{NH}_4^+$  có trong dung dịch đó:

- A.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$     B.  $\text{HCl}$   
C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$     D.  $\text{NaOH}$  dư, đun nóng.

**Câu 4 (ĐH 2007-khối A).** Tổng hệ số (các số nguyên tối giản) của tất cả các chất trong phương trình phản ứng giữa  $\text{Cu}$  với dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc, nóng là

- A. 10.    B. 11.    C. 8.    D. 9.

**Câu 5.** Cho các phản ứng sau:  $(A) \uparrow + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  dung dịch (A)    (1);

$(A) + \text{HCl} \rightarrow (B)$     (2);     $(B) + \text{KOH}$  đặc  $\rightarrow (A) + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$     (3);

$(A) + \text{HNO}_3 \rightarrow (D)$     (4);     $(D) \xrightarrow{t^\circ} (M)$     (5)

A, B, D, M tương ứng là các chất

- A.  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_2$     B.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$   
C.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$     D.  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$

**Câu 6 (ĐH 2007-khối A).** Hòa tan hoàn toàn 12 gam hỗn hợp  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cu}$  (tỉ lệ mol 1:1) bằng axit  $\text{HNO}_3$ , thu được  $V$  lít (ở đktc) hỗn hợp khí  $X$  (gồm  $\text{NO}$  và  $\text{NO}_2$ ) và dung dịch  $Y$  (chỉ chứa 2 muối và axit dư). Tỉ khối của  $X$  đối với  $\text{H}_2$  bằng 19. Giá trị của  $V$  là

- A. 2,24.    B. 4,48.    C. 5,60.    D. 3,36.

**Câu 7.** Hãy cho biết phản ứng nào sau đây được dùng để điều chế  $\text{N}_2$  trong phòng thí nghiệm.

- A.  $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$     B.  $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$   
C.  $2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$     D.  $5\text{Mg} + 12\text{HNO}_3 \rightarrow 5\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

**Câu 8.** Cho sơ đồ phản ứng sau:  $X + \text{HCl} \rightarrow Y + Z + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Với  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  là 3 muối. Vậy  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  có thể là (theo thứ tự lần lượt):

- A.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ .    B.  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$   
C.  $\text{FeS}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$     D.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

**Câu 9.** Để hoà tan vừa hết 8,4 gam  $\text{Fe}$  cần dùng tối thiểu bao nhiêu ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  4M? (biết  $\text{NO}$  là sản phẩm khử duy nhất của  $\text{HNO}_3$ ).



- A. 150 ml      B. 120 ml      C. 90 ml      D. 100 ml

**Câu 10.** Cho kim loại M tan hoàn toàn trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng nóng dư thu được hỗn hợp Y gồm 2 khí không màu trong đó có một khí hoá nâu ngoài không khí. Tỷ khối của Y đối với  $\text{H}_2$  là 14,3. Hãy xác định các khí trong hỗn hợp Y.

- A. NO và  $\text{N}_2\text{O}$       B. NO và  $\text{N}_2$       C.  $\text{N}_2$  và  $\text{N}_2\text{O}$       D.  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$ .

**Câu 11.** Cho các oxit sau: FeO, CuO, MgO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , PbO. Khí  $\text{NH}_3$  khử được oxit nào thành kim loại ở nhiệt độ cao ?

- A. FeO, CuO, MgO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , PbO.      B. FeO, CuO,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , PbO.  
C. FeO, CuO, PbO.      D. FeO, CuO.

**Câu 12 (ĐH2009-khối A).** Cho hỗn hợp gồm 1,12 gam Fe và 1,92 gam Cu vào 400ml dung dịch chứa hỗn hợp gồm  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,5M và  $\text{NaNO}_3$  0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X và khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Cho V ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì lượng kết tủa thu được là lớn nhất. Giá trị tối thiểu của V là

- A. 360ml.      B. 240ml.      C. 400ml.      D. 120ml.

**Câu 13.** Khi cho dung dịch  $\text{NH}_3$  đến dư vào dung dịch  $\text{AlCl}_3$  có những hiện tượng nào sau đây:

- A. Có kết tủa trắng xuất hiện.  
B. Kết tủa trắng tan khi dư  $\text{NH}_3$  .  
C. Không có hiện tượng gì.  
D. Ban đầu có kết tủa trắng sau đó kết tủa trắng tan.

**Câu 14.** Khí  $\text{NH}_3$  có lẫn hơi nước. Hãy cho biết, hoá chất nào sau đây có thể sử dụng để làm khô  $\text{NH}_3$ .

- A.  $\text{P}_2\text{O}_5$       B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc      C. CaO      D.  $\text{CuSO}_4$

**Câu 15.** Một hỗn hợp gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  có tỷ khối đối với  $\text{H}_2$  là 4,9. Cho hỗn hợp qua chất xúc tác nung nóng thu được hỗn hợp mới có tỷ khối đối với  $\text{H}_2$  là 6,125. Tính hiệu suất phản ứng của  $\text{N}_2$  thành  $\text{NH}_3$  .

- A. 33,333%.      B. 40%      C. 50%      D. 66,667%

**Câu 16.** Khi cho 0,3 mol khí  $\text{Cl}_2$  vào bình chứa 0,8 mol khí  $\text{NH}_3$ , hãy cho sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được sản phẩm gồm những gì? (Biết hiệu suất các phản ứng đạt 100%):

- A. 0,1 mol  $\text{N}_2$ , 0,6 mol HCl      B. 0,1 mol  $\text{N}_2$  và 0,4 mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$

- C. 0,1 mol N<sub>2</sub> và 0,6 mol NH<sub>4</sub>Cl      D. 0,1 mol N<sub>2</sub> và 0,8 mol NH<sub>4</sub>Cl.

**Câu 17.** Khí NH<sub>3</sub> trong công nghiệp có lẫn hơi nước bão hoà, muốn có NH<sub>3</sub> khan ta có thể dùng dãy các chất để loại nước là:

- A. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Na, CaO, NaOH rắn      B. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Na, CaO  
C. CaO, KOH rắn, NaOH rắn      D. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, CaO, KOH rắn

**Câu 18.** Khử hoàn toàn m gam CuO bằng NH<sub>3</sub> ở nhiệt độ cao, khí bay ra sau phản ứng được cho vào dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nguội dư thấy vẫn còn 2,24 lít khí thoát ra (đktc). Giá trị của m là

- A. 24 gam      B. 16 gam      C. 8 gam      D. 12 gam

**Câu 19.** Tách rời khí N<sub>2</sub> ra khỏi hỗn hợp gồm N<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> chỉ cần dẫn hỗn hợp khí qua một trong các dung dịch sau:

- A. HCl dư      B. nước brom dư  
C. nước vôi trong dư      D. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc

**Câu 20 (ĐH2009-khối A).** Cho 3,024 gam một kim loại M tan hết trong dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng, thu được 940,8 ml khí N<sub>x</sub>O<sub>y</sub> (là sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) có tỉ khối đối với H<sub>2</sub> bằng 22. Khí N<sub>x</sub>O<sub>y</sub> và kim loại M là

- A. NO và Mg.      B. N<sub>2</sub>O và Al.      C. NO<sub>2</sub> và Al.      D. N<sub>2</sub>O và Fe

**ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI**

1.B	2.B	3.D	4.A	5.D	6.C	7.A	8.A	9.D	10.C
11.C	12.A	13.A	14.C	15.A	16.C	17.C	18.A	19.C	20.B

**Câu 4.**       $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$\sum \text{hệ số} = 1+4+1+2+2 = 10 \rightarrow \text{A}$$

**Câu 5.**  $\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  (1);  $\text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$  (2);

$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} \text{ đặc} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  (3);

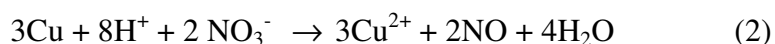
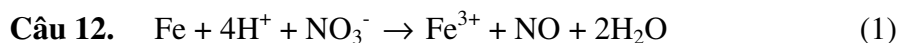
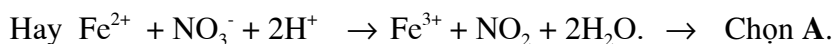
$\text{NH}_3 \uparrow + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$  (4);  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$  (5).

**Câu 6.**       $n_{\text{Fe}} = n_{\text{Cu}} = 0,1 \text{ mol}$ ; Gọi  $n_{\text{NO}} = x \text{ (mol)}$ ;  $n_{\text{NO}_2} = y \text{ (mol)}$

Theo bảo toàn mol electron ta có:  $0,1.2 + 0,1.3 = 3x + y$

$$\bar{M}_x = \frac{30x + 46y}{x + y} = 38 \Leftrightarrow 8x = 8y \Leftrightarrow x = y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x + y = 0,5 \\ x = y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,125 \\ y = 0,125 \end{cases} \text{ mol} \rightarrow V = (0,125 \cdot 2) \cdot 22,4 = 5,6 \text{ (lít)}$$



$n_{\text{Fe}} = 0,02 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{Cu}} = 0,03 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{H}^+} = 0,4 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{NO}_3^-} = 0,08 \text{ mol}$

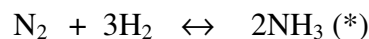
$\Rightarrow \sum n_{\text{H}^+ \text{ p-}} = 4 \cdot 0,02 + 0,08 = 0,16 \Rightarrow n_{\text{H}^+ \text{ d-}} = 0,24 \text{ mol}$



$\sum n_{\text{OH}^- (3,4,5)} = 0,24 + 3 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,03 = 0,36 \text{ mol} \Rightarrow V = 360 \text{ ml} \rightarrow \mathbf{A}$

**Câu 15.** Gọi số mol ban đầu  $n_{\text{N}_2} = x \text{ mol}$ ;  $n_{\text{H}_2} = y \text{ mol}$ .

Ta có  $28x + 2y = 2,4,9(x+y)$  (1)  $\rightarrow 18,2x = 7,8y$  (1')



Ban đầu x y

phản ứng a 3a 2a

Cân bằng (x-a) (y-3a) 2a

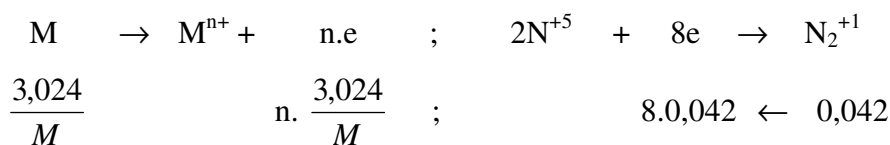
$\rightarrow 28(x-a) + 2(y-3a) + 17 \cdot 2a = 2 \cdot 6,125(x-a+y-3a+2a)$

$\rightarrow 28x + 2y = 12,25(x+y) - 24,5a$  (2)

Từ (1), (2).  $a = \frac{x+y}{10}$  (2'). Kết hợp (1'); (2') ta có  $a = 0,33333x \text{ mol}$

Vậy hiệu suất H =  $\frac{a}{x} 100 = 33,333\% \rightarrow$  Chọn A





Theo bảo toàn mol electron :  $0,042.8 = n. \frac{3,024}{M} \Rightarrow M = 9n \Rightarrow M$  là Al.

## §2. PHOTPHO VÀ HỢP CHẤT CỦA PHOTPHO

### A. Hướng dẫn tự ôn tập lí thuyết

#### I. PHOTPHO

1. **Tính chất vật lý:** P tồn tại ở một số dạng thù hình trong đó quan trọng nhất là P trắng (P<sub>4</sub>) và P đỏ (polime).

2. **Tính chất hoá học:** P trắng hoạt động hơn P đỏ.

- Tính oxi hoá:  $2P + 3Ca \rightarrow Ca_3P_2$

- Tính khử:

+ Tác dụng với oxi:  $4P + 3O_2$  (thiếu)  $\rightarrow 2P_2O_3$ ;  $4P + 5O_2$  (dư)  $\rightarrow 2P_2O_5$

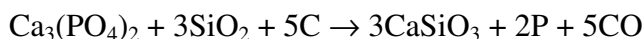
+ Tác dụng với clo:  $2P + 3Cl_2 \rightarrow 2PCl_3$  (Thiếu clo);  $2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5$  (Dư clo)

+ Photpho tác dụng dễ dàng với các hợp chất có tính oxi hoá mạnh như HNO<sub>3</sub> đặc, KClO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>,... Ví dụ:  $6P + 5KClO_3 \rightarrow 3P_2O_5 + 5KCl$

#### 3. Điều chế

- Hai khoáng vật chính của photpho là *apatit*  $3Ca_3(PO_4)_2.CaF_2$  và *photphorit*  $Ca_3(PO_4)_2$ .

- Trong công nghiệp, photpho được sản xuất bằng cách nung hỗn hợp quặng photphorit, cát và than cốc ở 1200°C trong lò điện :



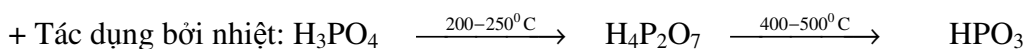
Hơi photpho thoát ra được ngưng tụ khi làm lạnh, thu được photpho trắng ở dạng rắn.

#### II. Axit photphoric và muối photphat

##### 1. Axit photphoric

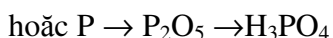
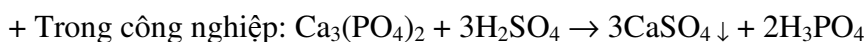
- **Tính chất lý hoá:** Axit photphoric còn gọi là axit orthophotphoric (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), là chất rắn, không màu, tan trong nước theo bất cứ tỉ lệ nào.

- **Tính oxi hoá khử:** H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> khó bị khử và không có tính oxi hoá.



- *Tính axit:* là axit 3 lần axit với hằng số phân li axit  $K_1 = 7,6 \cdot 10^{-3}$ ,  $K_2 = 6,2 \cdot 10^{-8}$ ,  $K_3 = 4,4 \cdot 10^{-13}$ . Đây là axit có độ mạnh trung bình và sự phân li chủ yếu xảy ra theo nấc 1.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  mang đầy đủ tính chất chung của axit.

- *Điều chế:* + Trong PTN:  $\text{P} + 5\text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



**2. Muối photphat:** Axit photphoric tạo ra ba loại muối: muối photphat trung hoà ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) và hai muối axit là muối đihidrophotphat ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ), muối hidrophotphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ).

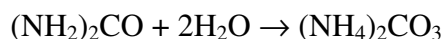
### III. Phân bón

**1. Phân đạm amoni:**  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,...

**2. Phân đạm nitrat:**  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ... Phân đạm amoni và phân đạm nitrat khi bảo quản thường dễ hút nước trong không khí và chảy rữa.

**3. Ure :** Ure  $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$  là chất rắn màu trắng, tan tốt trong nước, chứa khoảng 46% N, được điều chế bằng cách cho amoniac tác dụng với  $\text{CO}_2$  ở nhiệt độ 180 - 200°C, dưới áp suất ~ 200 atm :  $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ .

Trong đất, dưới tác dụng của các vi sinh vật ure bị phân huỷ cho thoát ra amoniac, hoặc chuyển dần thành muối amoni cacbonat khi tác dụng với nước :

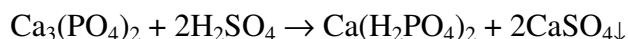


**4. Phân lân:** Phân lân cung cấp photpho cho cây dưới dạng ion photphat. Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng %  $\text{P}_2\text{O}_5$  tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó. Nguyên liệu để sản xuất phân lân là quặng photphorit và apatit. Một số loại phân lân chính là supephotphat, phân lân nung chảy...

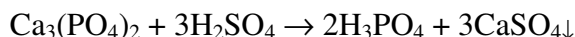
*a. Supephotphat:*

Có hai loại supephotphat là *supephotphat đơn* và *supephotphat kép*. Thành phần chính của cả hai loại là muối tan canxi đihidrophotphat.

- *Supephotphat đơn* chứa 14 - 20%  $\text{P}_2\text{O}_5$ , được sản xuất bằng cách cho bột quặng photphorit hoặc apatit tác dụng với axit sunfuric đặc :



- *Suphephotphat kép* chứa hàm lượng  $P_2O_5$  cao hơn (40-50%  $P_2O_5$ ) vì chỉ có  $Ca(H_2PO_4)_2$ .



#### b. Phân kali

*Phân kali cung cấp cho cây trồng nguyên tố kali dưới dạng ion  $K^+$* . Độ dinh dưỡng của phân kali được đánh giá bằng hàm lượng %  $K_2O$  tương ứng với lượng kali có trong thành phần của nó.

#### 5. Phân hỗn hợp và phân phức hợp

• *Phân hỗn hợp*: chứa cả ba nguyên tố N, P, K được gọi là *phân NPK*. Nitrophotka là hỗn hợp của  $(NH_4)_2HPO_4$  và  $KNO_3$ .

• *Phân phức hợp*: Amophot là hỗn hợp các muối  $NH_4H_2PO_4$  và  $(NH_4)_2HPO_4$

#### B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

##### Dạng 1. Bài tập xác định công thức phân tử

##### Phương pháp giải

\* Cách thiết lập công thức phân tử  $A_x B_y C_z D_t$  ( $x, y, z, t$  là các số nguyên dương)

$$x:y:z:t = \frac{m_A}{A} : \frac{m_B}{B} : \frac{m_C}{C} : \frac{m_D}{D} \text{ hoặc } x:y:z:t = \frac{\%A}{A} : \frac{\%B}{B} : \frac{\%C}{C} : \frac{\%D}{D}$$

**Ví dụ 1.** Phần khối lượng của photpho trong một oxit của nó bằng 56,36%. Tỷ khối hơi của chất đó so với không khí là 7,58. Xác định công thức phân tử của oxit.

Lời giải

Gọi CTPT của oxit là  $P_xO_y$ . Theo đầu bài ta có:  $M_{\text{oxit}} = 219,82 \approx 220$  (đvC).

$$\frac{31x}{16y} = \frac{0,5636}{0,4364} \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{3} \rightarrow x=4; y=6 \rightarrow P_4O_6.$$

**Ví dụ 2.** Đốt cháy hoàn toàn một hợp chất của photpho thu được 14,2g  $P_2O_5$  và 5,4g nước. Cho các sản phẩm vào 50g dung dịch NaOH 32%

1. Xác định công thức hóa học của hợp chất.
2. Tính nồng độ % của dung dịch muối thu được.

Lời giải

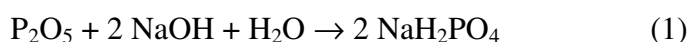
1. Tổng khối lượng của P và H:  $6,2 + 0,6 = 6,8$  (g) bằng khối lượng của chất bị đốt cháy, hợp chất không có O. Công thức đơn giản của  $P_xH_y$ , ta có tỉ lệ:

$$x : y = \frac{6,2}{31} : \frac{0,6}{1} = 0,2 : 0,6 = 1 : 3$$

Lấy tỉ lệ đơn giản nhất ta có công thức hóa học của hợp chất là:  $PH_3$

ta có:  $n_{P_2O_5} = 0,1 \text{ mol}$  và  $n_{NaOH} = 0,4 \text{ mol}$

Các pư có thể xảy ra giữa  $P_2O_5$  và NaOH:



Theo (2), từ 1 mol  $P_2O_5$  và 4 mol NaOH tạo ra 2 mol  $Na_2HPO_4$ .

Vậy từ 0,1 mol  $P_2O_5$  và 0,4 mol NaOH tạo ra 0,2 mol  $Na_2HPO_4$ .

Khối lượng của  $Na_2HPO_4$ :  $m_{Na_2HPO_4} = 0,2 \cdot 142 = 28,4 \text{ gam}$

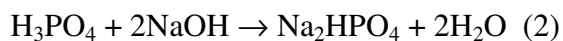
Khối lượng của dung dịch:  $m_{dd} = 50 + 14,2 + 5,4 = 69,6 \text{ gam}$

Nồng độ % của dung dịch:  $C\%_{Na_2HPO_4} = \frac{28,4 \cdot 100}{69,6} = 41\%$

### ***Dạng 2. Axit $H_3PO_4$ tác dụng dung dịch kiềm.***

#### **Phương pháp giải**

+ Gọi  $\frac{n_{NaOH}}{n_{H_3PO_4}} = a$



+ Nếu  $a \leq 1$  hay  $n_{NaOH} \leq n_{H_3PO_4}$ , xảy ra (1) chỉ tạo muối  $NaH_2PO_4$ .

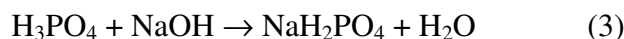
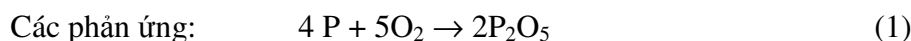
+ Nếu  $1 < a < 2$ , xảy ra (1) và (2), tạo 2 muối là  $NaH_2PO_4$  và  $Na_2HPO_4$ .

+  $2 \leq a < 3$ , xảy ra (2) và (3), tạo muối  $Na_2HPO_4$  và  $Na_3PO_4$ .

+  $a \geq 3$ , xảy ra (3), chỉ tạo muối  $Na_3PO_4$ .

**Ví dụ 1.** Đốt cháy a gam photpho ta được chất A, cho a tác dụng với dung dịch chứa b gam NaOH. Hỏi thu được những chất gì ? Bao nhiêu mol ?

Lời giải .  $n_{H_3PO_4} = n_P = \frac{a}{31} = a' \text{ mol}$  ;  $n_{NaOH} = \frac{b}{40} = b' \text{ mol}$



Ta xét các trường hợp:

+  $b' < a'$  : phản ứng (3) chưa hết, ta có  $b'$  mol  $NaH_2PO_4$  và còn  $(a' - b')$  mol  $H_3PO_4$

+  $b' = a'$  : vừa hết phản ứng (3), Ta có:  $a' = b'$  mol  $NaH_2PO_4$

+  $a' < b' < 2a'$  : phản ứng (3) kết thúc và có một phần phản ứng (4)

Ta có:  $(2a' - b)$  mol  $NaH_2PO_4$  và  $(b' - a')$  mol  $Na_2HPO_4$

+  $b' = 2a'$  : vừa hết phản ứng (3) và (4) , Ta có:  $a'$  mol  $Na_2HPO_4$

+  $2a' < b' < 3a'$  : phản ứng (3, 4) kết thúc và một phần phản ứng (5) , Ta có:

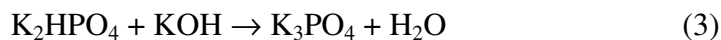
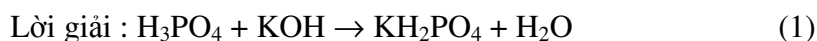
$(3a' - b)$  mol  $Na_2HPO_4$  và  $(b' - 2a')$  mol  $Na_3PO_4$

+  $b' = 3a'$ : vừa kết thúc cả 3 phản ứng (3, 4, 5) , Ta có :  $a'$  mol  $Na_3PO_4$

+  $b' > 3a'$  : sau phản ứng (5) còn dư NaOH,

Ta có:  $a'$  mol  $Na_3PO_4$  và  $(b' - 3a')$  mol NaOH.

**Ví dụ 2.** Trộn lẫn dung dịch có chứa 11,76 gam  $H_3PO_4$  vào dung dịch có chứa 16,8 gam KOH. Tính khối lượng các muối thu được khi làm bay hơi dung dịch?



$n_{H_3PO_4} = 0,12 \text{ mol}$ .  $n_{KOH} = 0,3 \text{ mol}$ .  $\rightarrow$  xảy ra 3 phản ứng trên.

Các muối thu được là  $K_2HPO_4$  0,06mol và  $K_3PO_4$  0,06mol.

Khối lượng  $K_2HPO_4 = 10,44 \text{ gam}$ .

Khối lượng  $K_3PO_4 = 12,72 \text{ gam}$ .



**Ví dụ 3.** Cho 100 ml dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  vào 100 ml dung dịch  $\text{KOH}$  2M thu được dung dịch B có chứa 14,95 gam hỗn hợp 2 muối. Xác định nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ban đầu.



TH1: Xây ra phản ứng (1); (2)  $\rightarrow$  hỗn hợp muối là:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{K}_2\text{HPO}_4$

Gọi số mol  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  lần lượt là: x và y (mol)

$$\begin{cases} x + 2y = 0,2 \\ 136x + 174y = 14,95 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = -0,05 \\ y = 0,125 \end{cases} \text{ mol} \rightarrow \text{loại}$$

TH2: Xây ra phản ứng (2); (3)  $\rightarrow$  hỗn hợp muối là:  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  và  $\text{K}_3\text{PO}_4$

Gọi số mol  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  và  $\text{K}_3\text{PO}_4$  lần lượt là: x và y (mol)

$$\begin{cases} 2x + 3y = 0,2 \\ 174x + 212y = 14,95 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,025 \\ y = 0,05 \end{cases} \text{ mol} \rightarrow n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,075 \text{ mol} \rightarrow C_M = 0,75M$$

### C. Bài tập ôn luyện

**Bài 1.** Cho 6,2 gam photpho vào bình 300ml, cho tiếp 5,0 gam khí A vào bình và đun nóng tới  $300^\circ\text{C}$ . Để cố định được khí B tạo thành từ phản ứng này thì cần phải cho đi qua 40ml dung dịch  $\text{HI}$  0,1M.

- Xác định khí A (là đơn chất) và khí B (% về khối lượng  $P = 91,2\%$ ).
- Tính % thể tích của B trong hỗn hợp khí.

**Bài 2.** Đốt cháy trong bình thủy tinh 6,8 gam một hợp chất khí X chưa biết, thu được 14,2 gam  $\text{P}_2\text{O}_5$  và 5,4 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Cho thêm vào bình đó 37 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  32% ( $d = 1,35$  g/ml). Xác định công thức của hợp chất khí và nồng độ % của các muối thu được.

**Bài 3.** Đốt cháy 16 gam photpho kĩ thuật (còn lẫn tạp chất trơ) trong lượng dư oxi và hòa tan sản phẩm thu được vào nước. Muốn trung hòa dung dịch axit đó cần dùng 187,5ml dung dịch  $\text{NaOH}$  25% ( $d = 1,28$ ). Sau khi đã trung hòa, thêm dư dung dịch  $\text{AgNO}_3$  thu được kết tủa vàng. Xác định hàm lượng photpho trong mẫu photpho kĩ thuật.

**Bài 4.** Dùng dung dịch axit  $\text{HNO}_3$  đậm đặc 60% ( $d = 1,37$ ) để oxi hóa photpho đỏ thành axit photphoric. Muốn chuyển lượng axit đó thành muối natri dihidrophotphat cần dùng 25ml dung dịch  $\text{NaOH}$  25% ( $d = 1,28$ ). Tính số ml axit nitric đã dùng để oxi hóa photpho.

**Bài 5.** Cần lấy bao nhiêu tấn quặng photphorit chứa 65%  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  để điều chế được 250 kg photpho, biết rằng lượng photpho bị hao hụt trong quá trình sản xuất là 3%.

**Bài 6.** Hòa tan 14,2g photpho (V) oxit trong 250g dung dịch axit photphoric có nồng độ 9,8%. Nồng độ % của dung dịch axit photphoric thu được là:

**Bài 7.** Người ta thực hiện phản ứng điều chế supephotphat kép theo sơ đồ sau:



Tính khối lượng dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  70% đã dùng để điều chế được 234 g  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  theo sơ đồ biến hóa trên. Biết hiệu suất của quá trình là 70%.

**Bài 8.** Hòa tan hoàn toàn m gam P vào 100 gam dung dịch  $\text{HNO}_3$  63% thu được dung dịch A và khí  $\text{NO}_2$  (duy nhất). Để trung hòa axit trong dung dịch A cần 400 ml dung dịch NaOH 2M. Tính thể tích khí thoát ra (đktc).

**Bài 9.** Tiến hành nung 1 loại quặng chứa 80%  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  theo khối lượng với C và  $\text{SiO}_2$  đều lấy dư ở  $1000^\circ\text{C}$ . Tính lượng quặng cần lấy để có thể thu được 31 g P. Biết hiệu suất phản ứng đạt 80%.

**Bài 10.** Cần lấy bao nhiêu tấn quặng photphorit chứa 65%  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  để điều chế được 150 kg photpho, biết rằng lượng photpho bị hao hụt trong quá trình sản xuất là 3%.

### Hướng dẫn giải

**Bài 1.** 1. B là  $\text{PX}_n \rightarrow 91,2 = 32x \frac{100}{31 + n.M_x}$

$$M_x = \frac{2,99}{n} \text{ khi } n = 3 \text{ thì } M_x = 1 \rightarrow X \text{ là H; A là H}_2; \text{ B là PH}_3.$$

2.  $n_{\text{PH}_3} = n_{\text{HI}} = 0,04.0,1 = 0,004 \text{ mol.}$

Ban đầu:  $n_{\text{P}} = 0,2 \text{ mol; } n_{\text{H}_2} = 2,5 \text{ mol.}$



$$0,2 \quad 2,5 \quad 0$$

$$0,002 \quad 0,006 \quad 0,004$$

$$0,198 \quad 2,494 \quad 0,004$$

$$n_{\text{NH}_3} = 0,004. \frac{100}{0,004 + 2,494} = 0,16\%$$

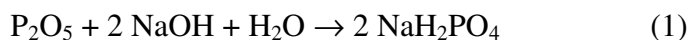
**Bài 2.** Đốt cháy khí X thu được  $\text{P}_2\text{O}_5$  và  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow X$  chứa nguyên tố: P, H, có thể có O.

$$n_{P_2O_5} = 0,1 \text{ mol} \quad , \quad n_{H_2O} = 0,3 \text{ mol} \quad \longrightarrow \quad n_P = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}; \quad n_H = 0,3 \cdot 2 = 0,6 \text{ mol}.$$

$m_P + m_H = 6,8 \text{ gam} = m_X \longrightarrow$  X không chứa Oxi.

Gọi công thức đơn giản của X là  $P_xH_y$ , ta có tỉ lệ:  $\frac{x}{y} = \frac{1}{3}$ . Vậy CTPT của X là  $PH_3$ .

$$n_{NaOH} = 0,4 \text{ mol}.$$

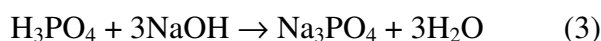
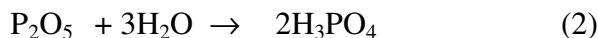


Ta có:  $n_{NaOH} = 2 n_{P_2O_5}$  nên hai chất tác dụng vừa đủ theo (2) tạo muối  $Na_2HPO_4$ .

Khối lượng của  $Na_2HPO_4$ :  $m_{Na_2HPO_4} = 0,2 \cdot 142 = 28,4 \text{ gam}$

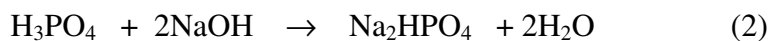
Khối lượng của dung dịch:  $m_{dd} = 50 + 14,2 + 5,4 = 69,6 \text{ gam}$

$$\text{Nồng độ \% của dung dịch: } C\%(Na_2HPO_4) = \frac{28,4 \cdot 100}{69,6} = 41\%$$



$$\text{Từ (1) và (3)} \quad n_P = \frac{1}{3} n_{NaOH} = \frac{1}{3} \cdot \frac{187,5 \cdot 1,28 \cdot 25}{100,40} = 0,5 \text{ mol}$$

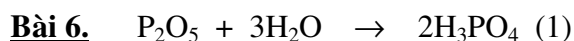
$$\% m(P) \text{ trong P kĩ thuật: } \frac{0,5 \cdot 31}{16} \cdot 100\% = 96,875\% .$$



$$n_P = n_{H_3PO_4} = \frac{1}{2} n_{NaOH} = \frac{1}{2} \cdot \frac{25 \cdot 1,28 \cdot 25}{100,40} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{HNO_3} = 5n_P = 0,5 \text{ mol}. \quad V_{ddHNO_3} = \frac{0,5 \cdot 63 \cdot 100}{60,1 \cdot 37} = 38,32 \text{ ml}$$

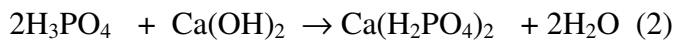
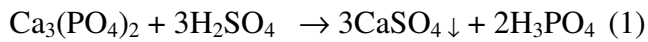
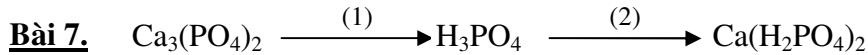
**Bài 5.** Đáp số: khối lượng quặng = 1,919 tấn



Theo (1)  $n_{P_2O_5} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{H_3PO_4} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow m_{H_3PO_4} = 19,6 \text{ gam.}$

Ban đầu có:  $m_{H_3PO_4} = 24,5 \text{ gam.}$

Vậy Nồng độ % dung dịch axit mới là:  $\frac{19,6 + 24,5}{250 + 14,2} 100 = 16,692\%$



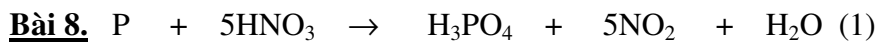
$n_{Ca(H_2PO_4)_2} = \frac{234}{234} = 1 \text{ mol}$ . Theo bảo toàn nguyên tố P:  $n_{Ca_3(PO_4)_2} = n_{Ca(H_2PO_4)_2} = 1 \text{ mol}$

Vì hiệu suất quá trình là 70% nên số mol  $Ca_3(PO_4)_2$  thực tế là:  $\frac{100}{70} \cdot 1 \text{ mol}$

Theo (1),  $n_{H_2SO_4} = 3 n_{Ca_3(PO_4)_2} = \frac{100}{70} \cdot 3 \text{ mol}$

Khối lượng  $H_2SO_4$  là:  $\frac{100}{70} \cdot 3 \cdot 98 = 420 \text{ gam.}$

Khối lượng dung dịch  $H_2SO_4$  70% là:  $420 \cdot \frac{100}{70} = 600 \text{ gam.}$

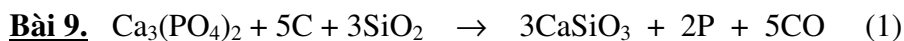


Theo đầu bài:  $n_{HNO_3} = 1 \text{ mol}$ .

Giả sử  $n_{HNO_3}$  phản ứng là  $x \text{ mol} \rightarrow n_{H_3PO_4} = 0,2x \rightarrow n_{NO_2} = x \text{ mol}$

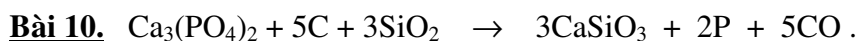
Theo (2);  $n_{NaOH} = 0,8 \text{ mol} \rightarrow n_{H_3PO_4} + n_{HNO_3 \text{ dư}} = 0,2x + 1 - x = 1 - 0,8x = 0,8$

Vậy:  $x = 0,25 \text{ mol} \rightarrow V_{NO_2} = 5,6 \text{ lít.}$



$n_P = 1 \text{ mol} \rightarrow n_{Ca_3(PO_4)_2} = 0,5 \cdot \frac{100}{80} = 0,625 \text{ mol.}$

Khối lượng quặng cần lấy là:  $0,625 \cdot \frac{100}{80} \cdot 310 = 242,1875 \text{ gam}$



Khối lượng photpho theo lí thuyết là:  $(150 + 150 \cdot 0,03) \cdot 10^3 = 154,5 \cdot 10^3 \text{ gam}$





- A. 300 ml      B. 200 ml      C. 100 ml      D. 150 ml

**Câu 16.** Đốt cháy 1 mol P, sản phẩm cho tác dụng với dung dịch chứa a mol NaOH. Để tổng khối lượng muối cực tiểu thì giá trị a là

- A. 3.      B. 2.      C. 1.      D. 2,5.

**Câu 17 (ĐH2009-khối A).** Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Phân lân cung cấp nitơ hóa hợp cho cây dưới dạng ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) và ion amoni ( $\text{NH}_4^+$ ).  
 B. Amophot là hỗn hợp các muối  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  và  $\text{KNO}_3$ .  
 C. Phân hỗn hợp chứa nitơ, photpho, kali được gọi chung là phân NPK.  
 D. Phân ure có công thức là  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ .

**Câu 18.** Cho 66 gam dung dịch 10% NaOH tác dụng với 10g dung dịch axit  $\text{H}_3\text{PO}_4$  58,8%. Muối thu được sau phản ứng là:

- A.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  và  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$       B.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{Na}_3\text{PO}_4$   
 C.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$       D.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

**Câu 19.** Đốt cháy hoàn toàn 6,2 gam P, sản phẩm thu được hòa tan tất cả vào 35ml dung dịch NaOH 25% ( $d=1,28\text{g/ml}$ ). Dung dịch thu được gồm các muối và có C% là:

- A.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  24,41%      B.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  24,41% và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  19,25%  
 C.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  19,25%      D.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  19,25% và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  24,41%

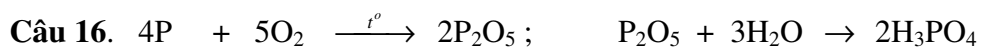
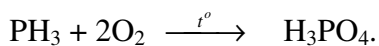
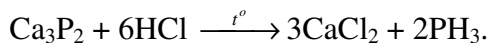
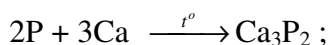
**Câu 20.** Cho 400 ml dung dịch NaOH 2M vào 200ml dung dịch  $\text{H}_3\text{PO}_4$  1,5 M. Dung dịch thu được gồm các chất và nồng độ tương ứng là:

- A.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,333M      B.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,166 M và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  0,333M  
 C.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  0,166 M      D.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  0,333M và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  0,166 M

#### ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

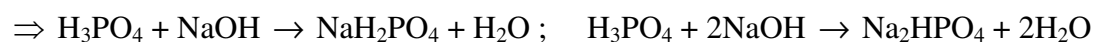
1.B	2.D	3.B	4.A	5.D	6.C	7.A	8.A	9.D	10.B
11.A	12.B	13.C	14.B	15.A	16.C	17.C	18.C	19.B	20.B

**Câu 6.**  $\%m_p = \frac{31}{142+18n} \cdot 100 = 11,56 \rightarrow n=7 \Rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}$

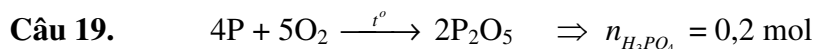


Theo bảo toàn nguyên tố P thì  $n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 1 \text{ mol} = n_{\text{P}}$

để tổng khối lượng muối là cực tiểu thì 2 muối tạo thành là  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .



Vậy  $n_{\text{NaOH}} = 3 n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 3 \Rightarrow \mathbf{A}$



$0,2 \qquad \qquad \qquad 0,1$

$\Rightarrow m_{\text{dd}} = m_{\text{P}_2\text{O}_5} + m_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 14,2 + 1,28.35 = 59 \text{ gam}$

$n_{\text{NaOH}} = \frac{1,28.35.25}{40.100} = 0,28 \text{ mol}$  ; vì  $\frac{n_{\text{NaOH}}}{n_{\text{H}_3\text{PO}_4}} = \frac{0,28}{0,2} = 1,4$

$\Rightarrow$  sản phẩm tạo thành là  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  : x mol

$\text{Na}_2\text{HPO}_4$  : y mol

$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 0,2 \\ x + 2y = 0,28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,12 \\ y = 0,08 \end{cases}$

$\text{C}\%(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = \frac{14,4}{59} \cdot 100 = 24,41\%$  ;  $\text{C}\%(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 19,25\%$



### §3. Một số đề tự kiểm tra, đánh giá

#### ĐỀ KIỂM TRA SỐ 1

**Câu 1.** Để tách Zn nhanh ra khỏi hỗn hợp với ZnO mà không làm thay đổi khối lượng của nó, có thể dùng dung dịch

- A. amoniac.                                      B. natri hiđroxit.  
C. axit clohidric.                                D. axit sunfuric đặc.

**Câu 2.** Khi để lâu ngày ngoài ánh sáng, HNO<sub>3</sub> bị phân huỷ theo phương trình:

- A.  $4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{HNO}_3$                       B.  $4\text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
C.  $2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2 + 3\text{O}_2$                                 D.  $3\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{N}_2\text{O}_3 + 3\text{O}_2$

**Câu 3.** Thể tích N<sub>2</sub> (đktc) thu được khi nhiệt phân 30g NH<sub>4</sub>NO<sub>2</sub> là

- A. 11,2 lít                      B. 44,8 lít                      C. 10,5 lít                      D. 22,4 lít

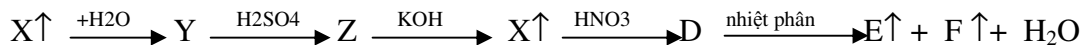
**Câu 4(ĐH,2007- B).** Nung m gam bột sắt trong oxi, thu được 3 gam hỗn hợp chất rắn X. Hòa tan hết hỗn hợp X trong dung dịch HNO<sub>3</sub> (dư), thoát ra 0,56 lít (ở đktc) NO (là sản phẩm khử duy nhất). Giá trị của m là

- A. 2,22.                      B. 2,52.                      C. 2,32.                      D. 2,62.

**Câu 5.** Dấu hiệu nào sau đây **không** dùng để nhận ra khí NH<sub>3</sub>?

- A. Tan trong nước.  
B. Tạo khói trắng với khí HCl.  
C. Mùi khai, làm xanh giấy quỳ ẩm.  
D. Tác dụng với dung dịch CuSO<sub>4</sub> cho kết tủa xanh, rồi kết tủa tan tạo dung dịch xanh lam khi NH<sub>3</sub> dư.

**Câu 6.** Cho sơ đồ phản ứng sau:



X, Y, Z, D, E, F là các chất tương ứng

- A. NH<sub>3</sub> (khí), dung dịch NH<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>  
B. NH<sub>3</sub> (khí), dung dịch NH<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>  
C. CO<sub>2</sub>, dung dịch NH<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>  
D. NH<sub>3</sub> (khí), dung dịch NH<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>

**Câu 7.** Hoà tan a gam Cu trong lượng dư dung dịch HNO<sub>3</sub>. Kết thúc phản ứng thu được 9,856 lít hỗn hợp A gồm NO và NO<sub>2</sub> (đktc),  $d_{A/H_2} = 225/11$ . Dung dịch thu được có khối lượng không thay đổi so với dung dịch ban đầu. Giá trị của a là

- A. 23,04.      B. 12,80.      C. 25,64.      D. 19,20.

**Câu 8.** Axit nitric đều phản ứng được với nhóm các chất

- A. MgO, FeO, NH<sub>3</sub>, FeCO<sub>3</sub>.      B. KOH, MgO, NH<sub>4</sub>Cl.  
C. NaCl, KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.      D. FeO, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, Pt.

**Câu 9 (ĐH,2007- B).** Khi cho Cu tác dụng với dung dịch chứa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> loãng và NaNO<sub>3</sub>, vai trò của NaNO<sub>3</sub> trong phản ứng là

- A. chất oxi hoá.      B. chất khử.      C. chất xúc tác.      D. môi trường.

**Câu 10.** Phản ứng hoá học nào sau đây *không* đúng?

- A.  $2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2$   
B.  $2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO + 4NO_2 + O_2$   
C.  $4AgNO_3 \xrightarrow{t^o} 2Ag_2O + 4NO_2 + O_2$   
D.  $4Fe(NO_3)_3 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 12NO_2 + 3O_2$

**Câu 11.** Hỗn hợp A gồm N<sub>2</sub> và H<sub>2</sub> có tỷ lệ mol 1:3. Thực hiện phản ứng tổng hợp NH<sub>3</sub>. Sau phản ứng thu được hỗn hợp B. Tỷ khối của B đối với A là  $d_{A/B} = 0,6$ . Hãy cho biết hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH<sub>3</sub>.

- A. 60%      B. 70%      C. 80%      D. 90%

**Câu 12.** Oxi hoá chậm m gam Fe ngoài không khí thu được 12 gam hỗn hợp A gồm FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> và Fe dư. Hoà tan A vừa đủ bởi 200ml dung dịch HNO<sub>3</sub> nồng độ x mol/l thu được 2,24 lít NO duy nhất (đktc). Giá trị m và x lần lượt là:

- A. 10,8 gam và 3M      B. 10,8 gam và 2,3M  
C. 10,08 gam và 2M      D. 10,08 gam và 3,2 M

**Câu 13.** Khử hoàn toàn m gam CuO bằng NH<sub>3</sub> ở nhiệt độ cao, khí bay ra sau phản ứng được cho vào dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc, nguội dư thấy vẫn còn 2,24 lít khí thoát ra (đktc). Hãy lựa chọn giá trị đúng của m.

- A. 8 gam      B. 16 gam      C. 24 gam      D. 12 gam

**Câu 14 (ĐH,2007- B).** Cho hỗn hợp Fe, Cu phản ứng với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng. Sau khi phản ứng hoàn toàn, thu được dung dịch chỉ chứa một chất tan và kim loại dư. Chất tan đó là

- A. Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.      B. HNO<sub>3</sub>.      C. Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.      D. Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

**Câu 15(ĐH,2007- A).** Thực hiện hai thí nghiệm:

1, Cho 3,84g Cu phản ứng với 80ml dung dịch HNO<sub>3</sub> 1M thoát ra V<sub>1</sub> lít NO.

2, Cho 3,84g Cu phản ứng với 80ml dung dịch chứa HNO<sub>3</sub> 1M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,5M thoát ra V<sub>2</sub> lít NO.

Biết NO là sản phẩm khử duy nhất, các thể tích khí đo ở cùng điều kiện. Quan hệ giữa V<sub>1</sub> và V<sub>2</sub> là

- A. V<sub>2</sub> = V<sub>1</sub>      B. V<sub>2</sub> = 2V<sub>1</sub>      C. V<sub>2</sub> = 2,5V<sub>1</sub>      D. V<sub>2</sub> = 1,5V<sub>1</sub>

**Câu 16.** Cho 4,59 gam kim loại R tan hoàn toàn trong dung dịch HNO<sub>3</sub> thu được 2,688 lít hỗn hợp khí Y gồm 2 khí không màu trong đó có một khí hoá nâu ngoài không khí. Tỷ khối của Y so với H<sub>2</sub> là 16,75. Xác định kim loại R .

- A. Mg      B. Al      C. Ca      D. Zn

**Câu 17.** Dãy muối nitrat vào dưới đây khi bị nhiệt phân cho sản phẩm là oxit kim loại, NO<sub>2</sub> và O<sub>2</sub>:

- A. Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> , Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> , Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>      B. NaNO<sub>3</sub> , KNO<sub>3</sub> , LiNO<sub>3</sub>  
C. Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> , Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> , Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>      D. Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> , AgNO<sub>3</sub>, Mn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

**Câu 18.** Cho 1,32g (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng thu được một sản phẩm khí có thể tích là (đktc)

- A. 0,36lít      B. 4,48 lít      C. 0,448lít      D. 0,224 lít

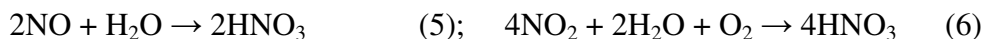
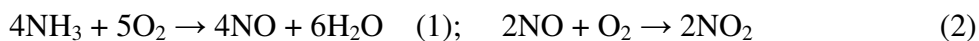
**Câu 19.** Trong phản ứng hoá học: 2NO<sub>2</sub> + 2NaOH → NaNO<sub>3</sub> + NaNO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O . NO<sub>2</sub> đóng vai trò:

- A. chất khử      B. vừa là chất khử vừa là chất oxi hoá  
C. chất oxi hoá      D. không phải chất khử hay chất oxi hoá.

**Câu 20.** Cho dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng phản ứng với FeS, các sản phẩm tạo thành là:

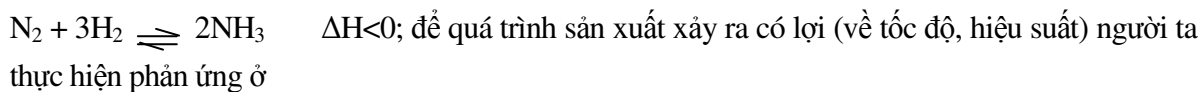
- A. Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S.      B. Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, NO, H<sub>2</sub>O.  
C. Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S.      D. FeSO<sub>4</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NO, H<sub>2</sub>O.

**Câu 21.** Khi có sét đánh axit được tạo thành trong nước mưa với các phản ứng nào sau (theo thứ tự)



- A. 1, 5                      B. 1, 3, 6                      C. 1, 2, 6                      D. 4, 2, 6.

**Câu 22.** Trong công nghiệp, người ta sản xuất amoniac dựa trên phương trình hoá học sau:



- A. Áp suất cao, nhiệt độ thích hợp, dùng chất xúc tác.  
B. Áp suất cao, nhiệt độ cao, dùng chất xúc tác.  
C. Áp suất cao, nhiệt độ thấp, dùng chất xúc tác.  
D. Áp suất thấp, nhiệt độ thấp, dùng chất xúc tác.

**Câu 23.** Đốt cháy 1 mol P, sản phẩm cho tác dụng với dung dịch chứa a mol NaOH. Để tổng khối lượng muối cực đại thì giá trị a là

- A. 1.                      B. 2.                      C. 3.                      D. 2,5.

**Câu 24 .**  $\text{Fe}_x\text{O}_y + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Biết  $V_{\text{NO}}:V_{\text{NO}_2} = 2:1$ . Khi đó hệ số cân bằng của  $\text{H}_2\text{O}$  là (biết hệ số cân bằng là tối giản):

- A.  $15x - 3y$ .                      B.  $21x - 13y$ .                      C.  $10x - 6y$ .                      D.  $30x - 6y$ .

**Câu 25 (ĐH2009-khối A).** Hòa tan hoàn toàn 12,42 gam Al bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng (dư), thu được dung dịch X và 1,344 lít (ở đktc) hỗn hợp khí Y gồm hai khí là  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{N}_2$ . Tỉ khối của hỗn hợp khí Y so với khí  $\text{H}_2$  là 18. Cô cạn dung dịch X, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là.

- A. 38,34 gam.                      B. 34,08gam.                      C. 106,38gam.                      D. 97,98gam.

**Câu 26.** Thêm 0,15 mol KOH vào dung dịch chứa 0,1 mol  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Sau phản ứng, trong dung dịch có các muối:

- A.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{K}_2\text{HPO}_4$                       B.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  và  $\text{K}_3\text{PO}_4$   
C.  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  và  $\text{K}_3\text{PO}_4$                       D.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  và  $\text{K}_3\text{PO}_4$

**Câu 27.** Hòa tan hoàn toàn 17,4 gam hỗn hợp Al,Fe,Cu trong dung dịch HNO<sub>3</sub>. Sau khi kết thúc phản ứng thu được 5,6 lít (đktc) khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Làm khô dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là:

- A. 63,9.                      B. 67.                              C. 60,8.                              D. 70,1.

**Câu 28 (ĐH,2007-A).** Có 4 dung dịch muối riêng biệt: CuCl<sub>2</sub>; ZnCl<sub>2</sub>; FeCl<sub>3</sub>; AlCl<sub>3</sub>. Nếu thêm dung dịch KOH (dư) rồi thêm tiếp dung dịch NH<sub>3</sub> (dư) vào 4 dung dịch trên thì số chất kết tủa thu được là

- A. 3.                              B. 1.                                      C. 2.                                      D. 4.

**Câu 29 (ĐH, 2008-A).** Cho 11,36 gam hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> phản ứng hết với dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng (dư), thu được 1,344 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc) và dung dịch X. Cô cạn dung dịch X thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 38,72.                      B. 35,50.                              C. 49,09.                              D. 34,36.

**Câu 30 (ĐH, 2009-A).** Cho 3,2 gam bột Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO<sub>3</sub> 0,8M và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,2M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, sinh ra V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Giá trị của V là

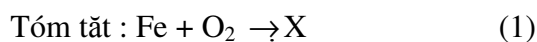
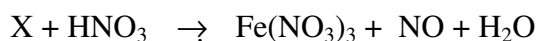
- A. 0,672.                      B. 0,448.                              C. 1,792.                              D. 0,746.

**Đáp án**

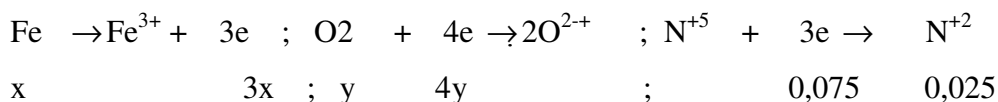
1.A	2.B	3.C	4.B	5.A	6.B	7.A	8.A	9.A	10.C
11.C	12.D	13.C	14.D	15.B	16.B	17.A	18.B.	19.B	20.B
21.D	22.A	23.C	24.A	25.C	26.A	27.A	28.B	29.A	30.A

**Câu 4.**  $n(\text{NO}) = 0,56/22,5 = 0,025 \text{ mol}$

Khi nung nóng Fe trong không khí thì thu được X gồm : Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> , Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> , FeO , Fe dư



Nhận thấy số oxi hoá của các nguyên tố thay đổi như sau :



Tổng số e cho bằng tổng số e nhận :  $3x = 4y + 0,075$

Bảo toàn khối lượng ở phản ứng (1) :  $m_{Fe} + m_{O_2} = m_X$

$\rightarrow 56x + 32y = 3 \rightarrow x = 0,045, y = 0,015 \text{ mol} \rightarrow m = 56.0,045 = 2,52 \text{ gam} \rightarrow \text{Chọn A}$

**Câu 9.**  $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$NaNO_3 \rightarrow Na^+ + NO_3^-$

Cu có các phản ứng sau :

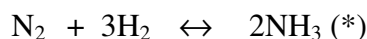
$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 8H_2O$

$\rightarrow NO_3^-$  đóng vai trò là chất oxi hóa  $\rightarrow NaNO_3$  đóng vai trò là chất oxi hóa

$\rightarrow$  Chọn A

**Câu 11.** Gọi số mol ban đầu  $n_{N_2} = x \text{ mol} \rightarrow n_{H_2} = 3x \text{ mol}$

số mol hỗn hợp A ban đầu:  $n_A = 4x \text{ mol} \quad \overline{M}_A = \frac{28x + 2.3.x}{4x}$



Ban đầu  $x \quad 3x$

phản ứng  $a \quad 3a \quad 2a$

Cân bằng  $(x-a) \quad (3x-3a) \quad 2a$

Số mol hỗn hợp B:  $n_B = (4x - 2a) \text{ mol}; \quad \overline{M}_B = \frac{28(x-a) + 2(3x-3a) + 17.2a}{4x-2a}$

Suy ra:  $\frac{\overline{M}_A}{\overline{M}_B} = \frac{4x-2a}{4x} = 0,6 \rightarrow a = 0,8x$ . Vậy hiệu suất  $H = \frac{a}{x} 100 = 80\% \rightarrow$  Chọn C

**Câu 14.** Khi cho hỗn hợp kim loại gồm Fe, Cu vào dung dịch  $HNO_3$  theo thứ tự thì Fe phản ứng trước, nếu hết thì đến Cu.

$Fe + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$  (1)

Nếu Fe dư :  $Fe + 2Fe(NO_3)_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_2$  (2)

Vì thu được một chất tan sau phản ứng nên ở phản ứng (2)  $Fe(NO_3)_3$  hết và Cu không tham gia phản ứng với bất kì chất nào.

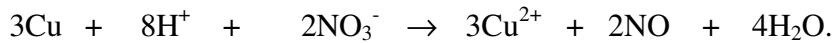
Vì  $HNO_3$  và  $Fe(NO_3)_3$  hết nên không có các phản ứng

$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

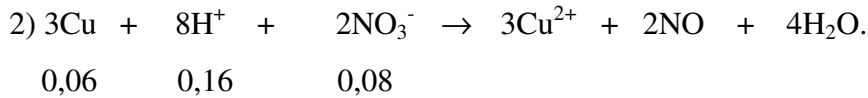
$Cu + Fe(NO_3)_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + Fe(NO_3)_2$

$\rightarrow$  Chất tan duy nhất là  $Fe(NO_3)_2 \rightarrow$  Chọn C

**Câu 15.1)**  $n_{Cu} = 0,06 \text{ mol}; n_{HNO_3} = 0,08 \text{ mol}$



Xét  $n_{\text{H}^+} = \frac{0,08}{8} < n_{\text{Cu}} = \frac{0,06}{3}$ . Vậy tính theo  $n_{\text{H}^+}$ .  $\rightarrow n_{\text{NO}} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow V_1 = 0,448 \text{ lít}$ .



Xét:  $\frac{0,16}{8} = \frac{0,06}{3} < \frac{0,08}{2}$  tính theo  $n_{\text{H}^+}$  hoặc  $n_{\text{Cu}}$ .

$n_{\text{NO}} = 0,04 \text{ mol} \rightarrow V_2 = 0,896 \text{ lít}$

Vậy chọn đáp án **B**

**Câu 20.**  $12\text{HNO}_3 + 3\text{FeS} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 9\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ . Chọn **B**

**Câu 24.** Vì  $V_{\text{NO}}:V_{\text{NO}_2} = 2:1$ .  $2\text{N}^{+5} + 6\text{e} \rightarrow 2\text{N}^{+2}$ .  $\text{N}^{+5} + 1\text{e} \rightarrow \text{N}^{+4}$ .

Vậy:  $3\text{N}^{+5} + 7\text{e} \rightarrow 2\text{N}^{+2} + \text{N}^{+4}$ ;  $x\text{Fe}^{\frac{+2y}{x}} \rightarrow x\text{Fe}^{3+} + (-2y+3x)\text{e}$

$7\text{Fe}_x\text{O}_y + (30x-6y)\text{HNO}_3 \rightarrow 7x\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + (6x-4y)\text{NO} + (3x-2y)\text{NO}_2 + (15x-3y)\text{H}_2\text{O}$ .

**Câu 25.**  $\text{Al} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_2\text{O} + \text{N}_2$ .

Gọi  $n_{\text{N}_2\text{O}} = x \text{ mol}$ ;  $n_{\text{N}_2} = y \text{ mol}$ . Ta có:  $x + y = 0,06 \text{ mol}$

$44x + 28y = 2.18.(x + y) \rightarrow 8x = 8y \rightarrow x = y. \rightarrow x=y = 0,03 \text{ mol}$

Số mol electron cho:  $n_1 = 0,46.3 = 1,38 \text{ mol}$

Số mol electron  $\text{N}^{+5}$  nhận tạo khí:  $8x + 10y = 18x = 0,54 \text{ mol} < 1,38 \text{ mol}$

Vậy sản phẩm tạo thành còn có  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Số mol electron  $\text{N}^{+5}$  nhận tạo  $\text{N}^{-3}$  ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ):  $1.38 - 0,54 = 0,84 \text{ mol}$

$\rightarrow n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,84/8 = 0,105 \text{ mol} \rightarrow m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 8,4 \text{ gam}$

$m(\text{Al}(\text{NO}_3)_3) = 0,46.213 = 97,98 \text{ gam}$ .

Vậy khối lượng chất rắn là:  $8,4 + 97,98 = 106,38 \text{ gam} \rightarrow$  Chọn **C**

**Câu 28.**

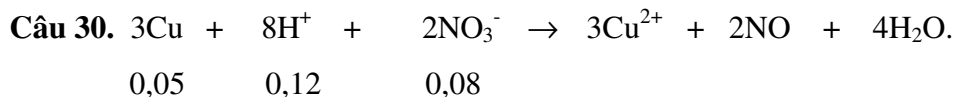
$\text{CuCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{KCl}$ ;  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  tan

$\text{ZnCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{KCl}$ ;  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$  tan

$\text{FeCl}_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{KCl}$  ;

$\text{AlCl}_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{KCl}$ ;  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  tan

Chọn đáp án **B**.



Xét tỉ lệ:  $\frac{0,12}{8} < \frac{0,05}{3} < \frac{0,08}{2}$  nên tính theo số mol  $\text{H}^+$

Vậy  $n_{\text{NO}} = 0,03$  mol và  $V_{\text{NO}} = 0,672$  lít → Chọn A

## ĐỀ KIỂM TRA SỐ 2

**Câu 1:** Nhiệt phân hoàn toàn  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  trong không khí thu được:

- |  |   |
|--|---|
| A. Fe, $\text{NO}_2$ , $\text{O}_2$        | B. FeO, $\text{NO}_2$ , $\text{O}_2$                      |
| C. $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{NO}_2$ | D. $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{NO}_2$ , $\text{O}_2$ |

**Câu 2 (ĐH2009-khối A).**

Cho phương trình hóa học:  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_x\text{O}_y + \text{H}_2\text{O}$ .

Sau khi cân bằng phương trình hóa học trên với hệ số của các chất là những số nguyên, tối giản thì hệ số của  $\text{HNO}_3$  là

- |               |                |                  |                 |
|---------------|----------------|------------------|-----------------|
| A. $13x-9y$ . | B. $46x-18y$ . | C. $45x - 18y$ . | D. $23x - 9y$ . |
|---------------|----------------|------------------|-----------------|

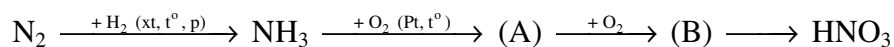
**Câu 3 (ĐH2009-khối A).** Nung 6,58 gam  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  trong bình kín không chứa không khí, sau một thời gian thu được 4,96 gam chất rắn và hỗn hợp khí X. Hấp thụ hoàn toàn khí X vào nước để được 300ml dung dịch Y. Dung dịch Y có pH bằng

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| A. 4. | B. 2. | C. 1. | D. 5. |
|-------|-------|-------|-------|

**Câu 4.** Dãy chất nào sau đây trong đó nitơ có số oxi hóa tăng dần?

- |   |   |
|---|---|
| A. $\text{NH}_3$ , $\text{N}_2$ , $\text{NO}$ , $\text{N}_2\text{O}$ , $\text{AlN}$               | B. $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{Ca}_3\text{N}_2$ , $\text{NO}$ |
| C. $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{NO}$ , $\text{NO}_2$ , $\text{N}_2\text{O}_3$ , $\text{HNO}_3$ | D. $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{N}_2\text{O}$ , $\text{N}_2\text{O}_3$ , $\text{NO}_2$ , $\text{HNO}_3$  |

**Câu 5.** Xác định chất (A) và (B) trong chuỗi sau :



- |   |  |
|---|--|
| A. (A) là $\text{NO}$ , (B) là $\text{N}_2\text{O}_5$ | B. (A) là $\text{N}_2$ , (B) là $\text{N}_2\text{O}_5$ |
| C. (A) là $\text{NO}$ , (B) là $\text{NO}_2$          | D. (A) là $\text{N}_2$ , (B) là $\text{NO}_2$          |

**Câu 6 (ĐH2009-khối A).** Cho 6,72 gam Fe vào 400ml dung dịch  $\text{HNO}_3$  1M, đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Dung dịch X có thể hòa tan tối đa m gam Cu. Giá trị của m là

- |              |             |              |              |
|--------------|-------------|--------------|--------------|
| A. 1,92 gam. | B. 3,20gam. | C. 0,64 gam. | D. 3,84 gam. |
|--------------|-------------|--------------|--------------|



**Câu 7.** Axit  $\text{HNO}_3$  loãng tác dụng với kim loại giải phóng khí  $\text{NO}$ , còn axit  $\text{HNO}_3$  đặc tác dụng với kim loại giải phóng khí  $\text{NO}_2$ .

Điều nhận định *không* đúng là:

- A. Axit  $\text{HNO}_3$  đặc tác dụng với kim loại, sản phẩm  $\text{NO}_2$  thoát ra nhanh nhất
- B. Axit  $\text{HNO}_3$  đặc có tính chất oxi hoá mạnh hơn axit  $\text{HNO}_3$  loãng
- C. Yếu tố tốc độ phản ứng hoá học tạo nên sự khác biệt giữa hai trường hợp
- D. Axit  $\text{HNO}_3$  đặc có tính chất oxi hoá yếu hơn axit  $\text{HNO}_3$  loãng

**Câu 8 (ĐH 2009-khối A).** Một bình phản ứng dung tích không đổi, chứa hỗn hợp khí  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  với nồng độ tương ứng là 0,3M và 0,7M. Sau khi phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$  đạt trạng thái cân bằng ở  $t^\circ\text{C}$ ,  $\text{H}_2$  chiếm 50% thể tích hỗn hợp thu được. Hằng số cân bằng  $K_C$  ở  $t^\circ\text{C}$  của phản ứng có giá trị là

- A. 2,500.      B. 3,125.      C. 0,609.      D. 0,500.

**Câu 9 (ĐH 2007-khối A).** Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,12 mol  $\text{FeS}_2$  và a mol  $\text{Cu}_2\text{S}$  vào axit  $\text{HNO}_3$  (vừa đủ), thu được dung dịch X (chỉ chứa hai muối sunfat) và khí duy nhất  $\text{NO}$ . Giá trị của a là

- A. 0,04.      B. 0,075.      C. 0,12.      D. 0,06.

**Câu 10.**  $\text{NH}_3$  có thể phản ứng được với tất cả các chất trong nhóm nào sau đây (các đk coi như có đủ):

- A.  $\text{HCl}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CuO}$ , dd  $\text{AlCl}_3$ .
- B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{NaOH}$ .
- C.  $\text{HCl}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ .
- D.  $\text{KOH}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{CuCl}_2$ .

**Câu 11.** Cho các oxit :  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{FeO}$ . Có bao nhiêu oxit bị khí  $\text{NH}_3$  khử ở nhiệt độ cao ?

- A.1      B.2      C.3      D.4

**Câu 12 (ĐH 2007-khối A).** Trong phòng thí nghiệm để điều chế một lượng nhỏ khí X tinh khiết, người ta đun nóng dung dịch amoni nitrit bão hòa. Khí X là

- A.  $\text{NO}$ .      B.  $\text{NO}_2$ .      C.  $\text{N}_2\text{O}$ .      D.  $\text{N}_2$ .

**Câu 13.** Cho sơ đồ:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{+X}$        $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{+Y}$        $\text{NH}_4\text{NO}_3$

Trong sơ đồ X, Y lần lượt là các chất:

- A.  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$       B.  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$       C.  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AgNO}_3$       D.  $\text{HCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$



**Câu 21(CĐ, 2007-B).** Cho phương trình:  $N_{2(k)} + 3H_{2(k)} = 2NH_{3(k)}$ . Khi tăng nồng độ của hiđro lên 2 lần, tốc độ phản ứng thuận

- A. giảm đi 2 lần.                                      B. tăng lên 2 lần.  
C. tăng lên 8 lần.                                     D. tăng lên 6 lần.

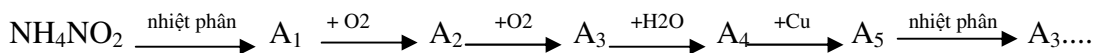
**Câu 22.** Đốt cháy hết 31gam photpho rồi hoà tan sản phẩm vào nước được 200 gam dung dịch X. Nồng độ % của X là :

- A. 49%            B. 98 %                                      C. 24,5 %                                      D. 2,45 %

**Câu 23(ĐH,2009-B).** Cho 61,2 gam hỗn hợp X gồm Cu và  $Fe_3O_4$  tác dụng với dung dịch  $HNO_3$  loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 3,36 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc), dung dịch Y và còn lại 2,4 gam kim loại. Cô cạn dung dịch Y, thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 151,5.            B. 137,1.                                      C. 97,5.                                      D. 108,9.

**Câu 24.** Cho sơ đồ phản ứng sau:



$A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$  tương ứng là các chất sau:

- A.  $NO_2, NO, NO, HNO_3, Cu(NO_3)_2, NO$   
B.  $N_2O_5, NO, NO_3, HNO_3, Cu(NO_3)_2, NO_3$   
C.  $N_2, NO, NO_2, HNO_3, Cu(NO_3)_2, NO_2$   
D.  $N_2, NO, NO_3, HNO_3, Cu(NO_3)_2, NO_3$

**Câu 25.** Nhận định sai là:

- A. Phân kali cung cấp K cho cây                                      B. Phân phức hợp cung cấp O cho cây  
C. Phân đạm cung cấp N cho cây                                      D. Phân lân cung cấp P cho cây

**Câu 26(ĐH,2008-A).** Cho Cu và dung dịch  $H_2SO_4$  loãng tác dụng với chất X (một loại phân bón hóa học), thấy thoát ra khí không màu hóa nâu trong không khí. Mặt khác, khi X tác dụng với dung dịch NaOH thì có khí mùi khai thoát ra. Chất X là

- A. ure.                                      B. amoni nitrat.                                      C. amophot.                                      D. natri nitrat.

**Câu 27.** Cho 5,6 gam Fe vào 200 ml dung dịch chứa  $HNO_3$  4M và  $H_2SO_4$  2M thu được khí NO và dung dịch X. Dung dịch X có thể hoà tan tối đa m gam Cu, biết phản ứng tạo ra khí NO là sản phẩm khử duy nhất, m có giá trị

- A. 12,8 gam            B. 19,2 gam                                      C. 25,6 gam                                      D. 32 gam

**Câu 28.** Hoà tan 5,76 g Mg trong dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng nóng dư thì thu được dung dịch B và 0,896 lít khí X duy nhất. Cô cạn cẩn thận dung dịch B thu được 37,12 gam chất rắn. Xác định số mol HNO<sub>3</sub> đã tham gia phản ứng.

- A. 1,0 mol      B. 0,8 mol      C. 0,6 mol      D. 1,2 mol

**Câu 29.** Axit H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> và HNO<sub>3</sub> cùng có phản ứng với các chất:

- A. NaCl, KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>      B. KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>S  
C. MgO, KOH, CuSO<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>      D. CuCl<sub>2</sub>, KOH, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>

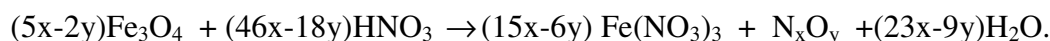
**Câu 30.** Trong nước uống nồng độ ion NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tối đa cho phép là 9 ppm. Nếu thừa ion NO<sub>3</sub><sup>-</sup> sẽ gây ra một loại bệnh thiếu máu hoặc tạo thành nitrosamin - một hợp chất gây ung thư trong đường tiêu hoá. Nhận biết ion NO<sub>3</sub><sup>-</sup> người ta dùng:

- A. Cu và NaOH      B. Cu và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
C. CuSO<sub>4</sub> và NaOH      D. CuSO<sub>4</sub> và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI**

1.D	2.B	3.C	4.D	5.C	6.A	7.D	8.B	9.D	10.A
11.C	12.D	13.C	14.A	15.A	16.D	17.C	18.B	19.B	20.C
21.C	22.A	23.A	24.C	25.B	26.B	27.D	28.A	29.B	30.B

**Câu 2.** Chọn B

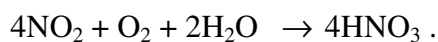


**Câu 3.** số mol(Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) = 0,035 mol



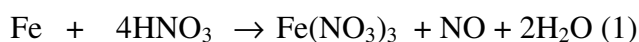
$$4x \qquad \qquad x$$

$$m_{NO_2} + m_{O_2} = 6,58 - 4,96 = 1,62 \text{ gam} \rightarrow n_{O_2} = x = \frac{1,62}{4.46 + 32} = 0,0075 \text{ mol}$$

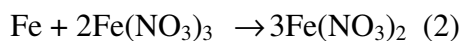


$$\text{Vậy } n_{HNO_3} = 4x = 0,03 \text{ mol} \rightarrow [H^+] = 0,03/0,3 = 0,1M \rightarrow pH = 1.$$

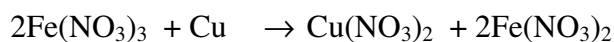
**Câu 6.**



$$0,12 \quad 0,4 \rightarrow \text{tính theo HNO}_3. \text{ số mol}(Fe(NO_3)_3) (1) = 0,1 \text{ mol.}$$



0,02 0,04  $\rightarrow$  số mol( $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ) dư sau (2) = 0,06 mol.



0,06 0,03

Vậy khối lượng Cu là 1,92 gam. Chọn A

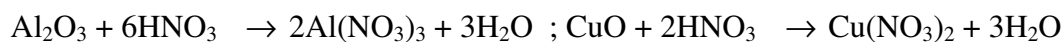
**Câu 9.** Theo đề bài dung dịch X chỉ chứa 2 muối sunphat nên theo bảo toàn nguyên tố S, ta có:  $2\text{FeS}_2 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $\text{CuS}_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$

0,12 0,06 ; a 2a

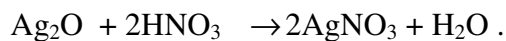
$\rightarrow 0,12 \cdot 2 + a = 0,06 \cdot 3 + 2a \rightarrow a = 0,06 \text{ mol} \rightarrow$  chọn D

**Câu 17.**  $3\text{FeCO}_3 + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{CO}_2 + \text{NO} + 5\text{H}_2\text{O}$ . Chọn C

**Câu 19.**

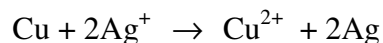


a 6a 2a ; b 2b b



c 2c 2c

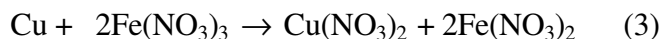
Để thu được Ag từ dung dịch Y, phải thêm c mol bột Cu vào Y vì:



Nếu thêm Al vào thì  $\text{Al} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Cu}$ ;  $\text{Al} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + 2\text{Ag}$

không thu được Ag tinh khiết mà có lẫn Cu. Chọn B

**Câu 23.**  $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{HNO}_3 \rightarrow 9\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 14\text{H}_2\text{O}$  (1)



Gọi số mol  $\text{Fe}_3\text{O}_4 = x$  mol;  $n_{\text{Cu p.u(2)}} = y$  mol;  $n_{\text{Cu p.u(3)}} = z$  mol;

$x/3 + 2y/3 = 0,15 \rightarrow x + 2y = 0,45$  (\*) ; (3)  $\rightarrow z = 3x/2$ ;

ta có:  $232x + 64(y+z) = 232x + 64y + 64 \cdot 3x/2 = 61,2 - 2,4 = 58,8$

hay:  $328x + 64y = 58,8$  (\*\*)

Giải hệ (\*), (\*\*) ta có  $x = y = 0,15$  mol.

$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)_{(3)} = 3x/2 = 0,225 \rightarrow m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)_{(3)} = 42,3$  gam.

tổng  $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)_{(2),(3)} = 42,3 + 188 \cdot 0,15 = 70,5$  gam

$m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = 3.0,15.180 = 81 \text{ gam.}$

Tổng khối lượng chất rắn là: 151,5 gam → Chọn **A**

**Câu 26.**  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{X} \rightarrow \text{NO}$  ; → X phải chứa ion  $\text{NO}_3^-$ .

$\text{X} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3$  ; → X phải chứa ion  $\text{NH}_4^+$ .

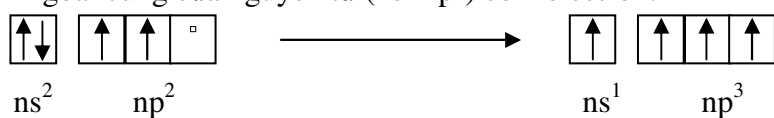
Vậy X là  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  → chọn **B**.

### CHƯƠNG 3. NHÓM CACBON

#### A. Hướng dẫn tự ôn tập lý thuyết

- Nhóm cacbon gồm các nguyên tố *cacbon* (C), *silic* (Si), *gemani* (Ge), *thiếc* (Sn) và *chì* (Pb)

- Lớp electron ngoài cùng của nguyên tử ( $ns^2 np^2$ ) có 4 electron:



(Trạng thái cơ bản)

(Trạng thái kích thích)

- Để đạt được cấu hình electron bền của khí hiếm, các nguyên tử nguyên tố nhóm cacbon tạo nên những cặp electron chung với các nguyên tử khác, trong các hợp chất chúng có các số oxi hoá +4, +2 và có thể là -4 tùy thuộc vào độ âm điện của các nguyên tố liên kết với chúng.

- Từ C → Pb, tính phi kim giảm dần, tính kim loại tăng dần

- Các nguyên tố nhóm cacbon tạo được hợp chất với hiđro có công thức chung là  $\text{RH}_4$ , tạo được 2 loại oxit là RO và  $\text{RO}_2$ .

- Nguyên tử cacbon có thể liên kết với nhau tạo thành mạch, mạch cacbon có thể gồm hàng chục, hàng trăm nguyên tử cacbon (trong các hợp chất hữu cơ).

#### I. CACBON

- Các dạng thù hình thường gặp của cacbon: kim cương, than chì, cacbon vô định hình, fuleren.

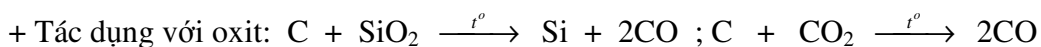
- Ở nhiệt độ thường, cacbon khá trơ về mặt hoá học, khi đun nóng cacbon phản ứng được với nhiều chất.

- Cacbon thể hiện tính khử và tính oxi hoá.

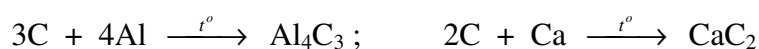
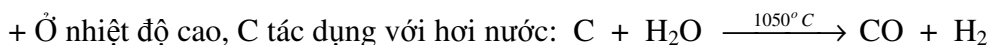
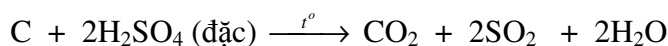
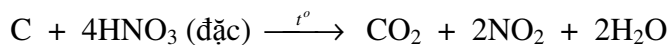
##### 1. Tính khử

- Tác dụng với oxi:  $2\text{C} + \text{O}_2 \text{ (thiếu Oxi)} \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CO}$  ;  $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2$

- Tác dụng với hợp chất:

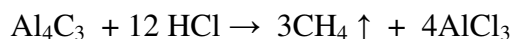
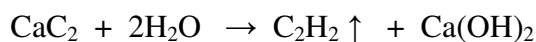


+ Tác dụng với các hợp chất oxi hoá mạnh:



Lưu ý: - Carbon không tác dụng được với halogen.

- Các cacbua dễ bị thuỷ phân hoặc tác dụng với axit:

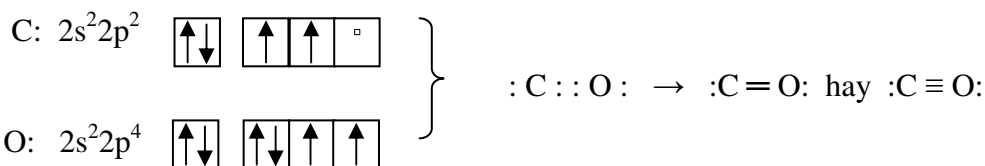


### 3. Trạng thái tự nhiên, điều chế

Trong tự nhiên kim cương và than chì là cacbon tự do gần như tinh khiết. Ngoài ra, cacbon còn có trong các khoáng vật như *canxit* (đá vôi, đá phấn, đá hoa, chúng đều chứa  $CaCO_3$ ), *magiezit* ( $MgCO_3$ ), *đolomit* ( $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ )....

## II. CACBON MONOXIT (CO)

### 1. Cấu tạo và tính chất vật lí



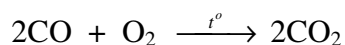
- CO là khí không màu, không mùi, hơi nhẹ hơn không khí, tan ít trong nước , rất bền với nhiệt và rất độc.

### 2. Tính chất hoá học

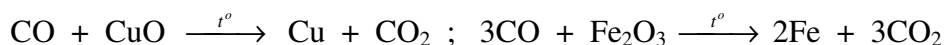
- Trong phân tử cacbon monooxit có liên kết ba giống phân tử nitơ nên CO rất kém hoạt động ở nhiệt độ thường và trở nên hoạt động hơn khi đun nóng.

- CO là oxit trung tính và là chất khử mạnh:

+ CO cháy trong không khí cho ngọn lửa màu lam nhạt và toả nhiều nhiệt



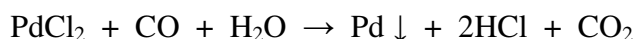
+ CO khử được nhiều oxit kim loại (đứng sau Al trong dãy hoạt động của kim loại) ở nhiệt độ cao:



+ Khi có than hoạt tính làm xúc tác, CO kết hợp được với clo



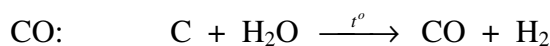
+ Nhận biết khí CO bằng phản ứng với dung dịch PdCl<sub>2</sub>



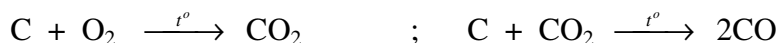
### 3. Điều chế

- Trong công nghiệp

+ Cho hơi nước qua than nung đỏ, hỗn hợp khí tạo thành gọi là khí than ướt chứa 44%



+ Cho không khí qua than nung đỏ, thu được khí lò gas (khí than khô) chứa 25% CO:



- Trong phòng thí nghiệm:  $\text{HCOOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ} \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$

### III. CACBON ĐIOXIT (CO<sub>2</sub>)

- Công thức cấu tạo: O = C = O

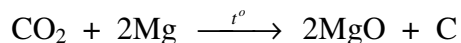
- CO<sub>2</sub> là khí không màu, nặng gấp 1,5 lần không khí, tan không nhiều trong nước, không duy trì sự cháy

- Khi làm lạnh đột ngột ở -76°C, khí CO<sub>2</sub> hoá rắn gọi là “nước đá khô” (băng khô) dễ thăng hoa tạo môi trường lạnh và khô nên dùng để bảo quản thực phẩm.

#### 1. Tính chất hoá học

- CO<sub>2</sub> là oxit axit.

- Tác dụng với kim loại có tính khử mạnh (Mg, Al, Zn,...)



⇒ không dùng CO<sub>2</sub> để dập tắt các đám cháy có Mg, Al



## 2. Điều chế

- Khí CO<sub>2</sub> chiếm khoảng 0,03% thể tích không khí, là sản phẩm của quá trình hô hấp của người và động vật.

+ Phương trình quang hợp của cây xanh:  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

- Trong phòng thí nghiệm:  $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

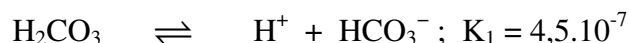
- Trong công nghiệp:  $C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$  ;  $CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$

## IV. AXIT CACBONIC- MUỐI CACBONAT

### 1. Axit cacbonic (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

- Axit cacbonic là một điaxit yếu, kém bền, dễ bị phân huỷ thành CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O

- Trong dung dịch H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> phân li theo 2 nấc:



### 2. Muối cacbonat

\* *Muối trung hoà* (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>).

+ Muối trung hoà của kim loại kiềm (trừ Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), amoni tan được, còn lại không tan hoặc ít tan trong nước.

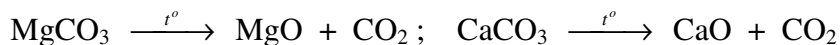
+ Muối trung hoá của kim loại kiềm bị *thủy phân* mạnh trong nước tạo môi trường *kiềm*:  
 $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$

- Tác dụng với axit:  $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$

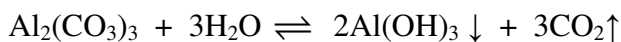
Khi có dư khí CO<sub>2</sub>, muối trung hoà chuyển thành muối axit



- Muối trung hoà của kim loại kiềm bền với nhiệt, các muối khác bị *nhiệt phân huỷ*:



- Muối cacbonat của kim loại hoá trị III *không* tồn tại trong dung dịch :



\* *Muối hiđrocacbonat* (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

- Hầu hết tan được trừ NaHCO<sub>3</sub> hơi ít tan.

+ Phản ứng nhiệt phân:  $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CaCO_3 + CO_2 + H_2O$

+ Tác dụng với dung dịch kiềm:  $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

+ Tác dụng với dung dịch axit:  $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

## V. SILIC VÀ HỢP CHẤT CỦA SILIC

### 1. Silic

#### a, Thù hình

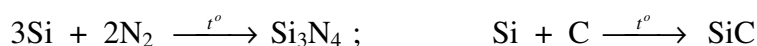
- Silic tinh thể có cấu trúc giống kim cương, màu xám, ánh kim, có tính bán dẫn (ở nhiệt độ thường độ dẫn điện thấp, nhưng khi nhiệt độ tăng thì độ dẫn điện tăng lên).

- Silic vô định hình là chất bột màu nâu.

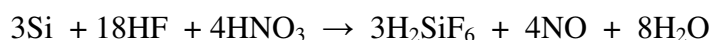
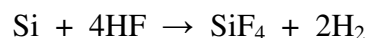
#### b, Tính chất hoá học: Silic thể hiện tính khử và tính oxi hoá

- Tính khử

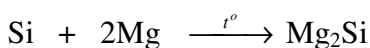
+ Tác dụng với phi kim:  $\text{Si} + 2\text{F}_2 \rightarrow \text{SiF}_4$  (điều kiện thường);



+ Tác dụng với hợp chất:  $\text{Si} + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$



- Tính oxi hoá: tác dụng với kim loại (Ca, Mg, Fe...) ở nhiệt độ cao  $\rightarrow$  Silixua kim loại.



#### c, Điều chế

-Trong phòng thí nghiệm:  $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} \xrightarrow{t^\circ} \text{Si} + 2\text{MgO}$

-Trong công nghiệp:  $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{t^\circ} \text{Si} + 2\text{CO}$

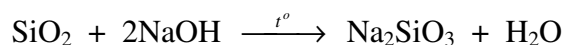
### 2. Silic đioxit ( $\text{SiO}_2$ )

- Silic đioxit là chất ở dạng tinh thể, không tan trong nước.

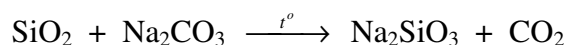
- Trong tự nhiên, silic đioxit tinh thể chủ yếu ở dạng khoáng vật thạch anh (tinh thể lớn, không màu, trong suốt). Cát là silic đioxit có chứa nhiều tạp chất.

-  $\text{SiO}_2$  là oxit axit, tan chậm trong dung dịch kiềm

đặc nóng, tan dễ trong kiềm nóng chảy hoặc cacbonat của kim loại kiềm nóng chảy.



Các tinh thể thạch anh

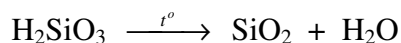


- SiO<sub>2</sub> tan được trong axit HF:  $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

⇒ dung dịch HF để khắc chữ và hình trên thủy tinh

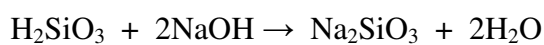
### 3. Axit silixic (H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>)

- Axit silixic là chất kết tủa keo, không tan trong nước. Khi đun nóng, dễ mất nước

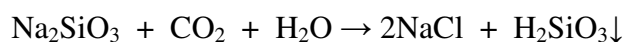


+ Khi sấy khô axit silixic mất 1 phần nước tạo vật liệu xốp silicagen- là chất có tác dụng hút ẩm, hấp phụ.

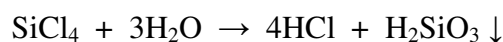
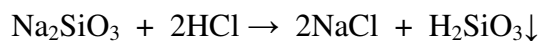
- Tác dụng với dung dịch kiềm:



- Axit silixic là axit rất yếu (yếu hơn axit cacbonic):



- SiO<sub>2</sub> không tan trong nước nên H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> được điều chế bằng cách gián tiếp:



### 4. Muối silicat

- Muối silicat của kim loại kiềm tan được trong nước, bị thủy phân mạnh cho môi trường kiềm:

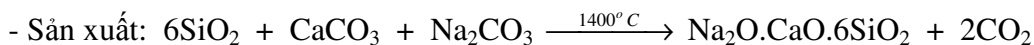


- Dung dịch đậm đặc của Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> và K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> gọi là thủy tinh lỏng.

### 5. Công nghiệp silicat

\* Thủy tinh

- Thành phần: Na<sub>2</sub>O.CaO.6SiO<sub>2</sub> là chất vô định hình, không có nhiệt độ nóng chảy xác định.



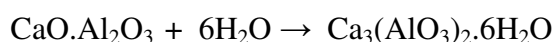
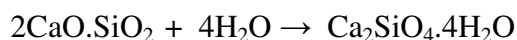
\* Đồ gốm

\* Xi măng

- Thành phần chính gồm canxi silicat và canxi aluminat:  $\left\{ \begin{array}{l} 3\text{CaO.SiO}_2 \rightarrow \text{Ca}_3\text{SiO}_5 \\ 2\text{CaO.SiO}_2 \rightarrow \text{Ca}_2\text{SiO}_4 \\ \text{CaO.Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{AlO}_3)_2 \end{array} \right.$

- Sản xuất: Đá vôi + Đất sét nhiều  $\text{SiO}_2$  + ít quặng sắt  $\xrightarrow{1400-1600^\circ\text{C}}$  Clanhke + 5% thạch cao, phụ gia  $\xrightarrow{\text{ngheen}}$  xi măng

- Quá trình đông cứng của xi măng



## B. Các dạng bài tập và phương pháp giải

### Dạng 1: Bài tập về nguyên tố cacbon

Phương pháp giải:

Đốt cháy Cacbon bởi oxi: Có 2 trường hợp như sau:

+) Nếu thừa oxi:  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ .

Hỗn hợp khí sau phản ứng gồm  $\text{CO}_2$  và  $\text{O}_2$  (dư).

+) Nếu thiếu oxi:  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ ;  $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$

Hỗn hợp khí sau phản ứng gồm  $\text{CO}_2$  và  $\text{CO}$  dư.

**Ví dụ 1.** a. Khi đốt cháy hoàn toàn 3,6g C trong bình chứa 4,48 lít khí  $\text{O}_2$  (đktc) sinh ra một hỗn hợp gồm hai khí. Xác định thành phần % của mỗi khí đó.

b. Đốt cháy hoàn toàn 8 kg than đá (chứa tạp chất không cháy) thấy thoát ra 0,5 m<sup>3</sup> cacbonic. Tính % cacbon trong than.

Lời giải. a.  $n_{\text{C}} = \frac{3,6}{12} = 0,3\text{mol}$ ;  $n_{\text{O}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2\text{mol}$ .



Theo đề bài ta có  $x + y = 0,3$  (I) và  $0,5x + y = 0,2 \Rightarrow x = 0,2\text{mol}$  và  $y = 0,1\text{mol}$

$$\% \text{CO}_2 = \frac{0,1}{0,3} 100\% = 33,3\% ; \quad \% \text{CO} = \frac{0,2}{0,3} 100\% = 66,7\%.$$



$$V_{\text{CO}_2} = 0,5\text{m}^3 = 500 \text{ lít} \Rightarrow n_{\text{C}} = \frac{500}{224} \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{C}} = 267,857 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy } \% m_C = \frac{267,857}{8000} 100 = 3,348\%$$

**Ví dụ 2.** Có 18 gam hỗn hợp 2 khí CO và CO<sub>2</sub> chiếm thể tích 11,2 lít (đktc). Xác định thể tích khí CO sau khi cho 18 gam hỗn hợp khí này qua than nóng đỏ (phản ứng hoàn toàn).

Lời giải

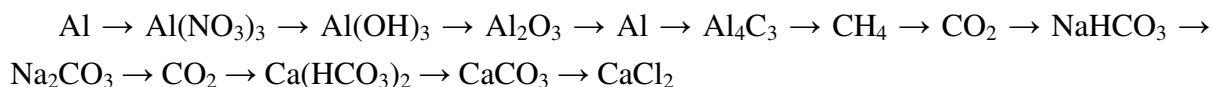
Gọi n<sub>CO</sub>, n<sub>CO<sub>2</sub></sub> ban đầu lần lượt là x, y (mol), ta có 2 phương trình

$$x + y = 0,5 \text{ và } 30x + 46y = 18 \rightarrow x = 0,25 \text{ mol; } y = 0,25 \text{ mol.}$$

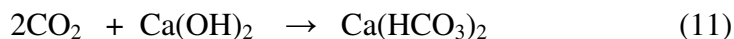
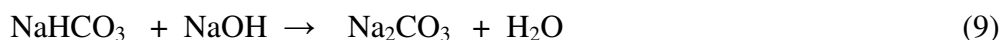
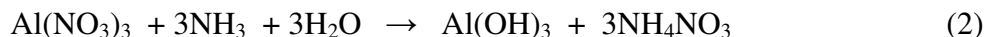
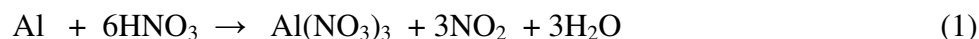
Pthh: CO<sub>2</sub> + C → 2CO (\*) Suy ra n<sub>CO(ở\*)</sub> = 2n<sub>CO<sub>2</sub></sub> = 2x = 0,5 mol.

Vậy, tổng n<sub>CO</sub> = 0,25 + 0,5 = 0,75 mol → V<sub>CO</sub> = 16,8 lít

**Ví dụ 3.** Viết phương trình hóa học thực hiện dãy chuyển hoá sau:



Lời giải.



### **Dạng 2: Khí CO<sub>2</sub> tác dụng với dung dịch kiềm**

Phương pháp giải

1) Khí CO<sub>2</sub> phản ứng với dung dịch NaOH, KOH. Đặt n<sub>NaOH</sub>/n<sub>CO<sub>2</sub></sub> = a.

+ a ≤ 1 hay n<sub>NaOH</sub> < n<sub>CO<sub>2</sub></sub> có phản ứng CO<sub>2</sub> + NaOH → NaHCO<sub>3</sub>

Muối tạo thành là muối axit (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

+  $1 < a < 2$  hay  $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{NaOH}} < 2n_{\text{CO}_2}$  thì xảy ra 2 phản ứng và tạo thành 2 loại muối



+  $a \geq 2$  hay  $n_{\text{NaOH}} \geq 2n_{\text{CO}_2}$  có phản ứng  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

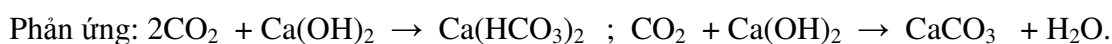
Muối tạo thành là muối trung hòa ( $\text{CO}_3^{2-}$ ).

2) Khí  $\text{CO}_2$  tác dụng với dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Đặt  $n_{\text{CO}_2} / n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = b$

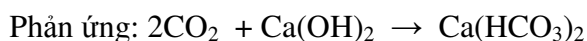
+ Nếu  $b \leq 1$  hay  $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \geq n_{\text{CO}_2}$ : Tạo muối trung hòa (kết tủa).



+ Nếu  $1 < b < 2$  hay  $n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} < n_{\text{CO}_2} < 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2}$ : Tạo 2 muối  $\text{CO}_3^{2-}$  và  $\text{HCO}_3^-$ .



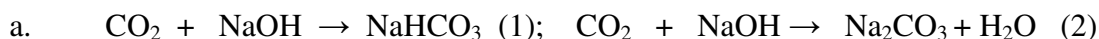
+ Nếu  $b \geq 2$  hay  $n_{\text{CO}_2} \geq 2n_{\text{Ca}(\text{OH})_2}$ : Tạo muối axit  $\text{HCO}_3^-$ .



**Ví dụ 1.** a. Sục 4,48 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào V lít dung dịch  $\text{NaOH}$  1M, cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 19 gam hỗn hợp muối khan. Nếu nung nóng hỗn hợp muối trên thì thu được m gam một muối duy nhất. Tính V, m?

b. Hấp thụ hoàn toàn 2,688 lít khí  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 2,5 lít dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  a mol/l thu được 15,76 gam kết tủa. Tính giá trị của a ?

Lời giải.

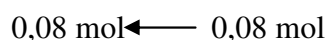
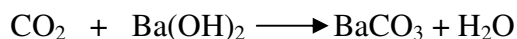


Hệ phương trình: 
$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ 84x + 106y = 19 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

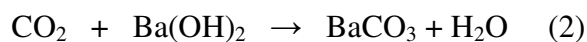
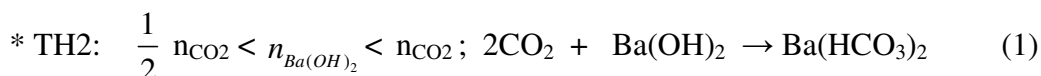
$n_{\text{NaOH}} = x + y = 0,2 \text{ mol} \longrightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ lít}$

$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = x + y = 0,2 \text{ mol} \longrightarrow m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 21,2 \text{ gam}$

b. \* TH1:  $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{Ba}(\text{OH})_2}$ , Chỉ xảy ra phản ứng



$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,08 \text{ mol} < n_{\text{CO}_2} = 0,12 \text{ mol} \longrightarrow$  không thỏa mãn, loại.



$n_{\text{BaCO}_3} = 0,08 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} \text{ p.u ở (2)} = 0,08 \text{ mol}$

$n_{\text{CO}_2} = 0,12 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} \text{ p.u ở (1)} = (0,12 - 0,08) \frac{1}{2} = 0,02 \text{ mol}$

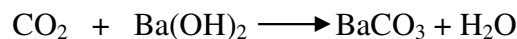
Vậy  $n_{\text{Ba(OH)}_2} \text{ p.u ở (1) và (2)} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow a = 0,1/2,5 = 0,04 \text{ M}$

**Ví dụ 2.** a. Sục V lít (đktc) khí  $\text{CO}_2$  vào 150 ml dung dịch  $\text{Ba(OH)}_2$  1M, sau phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa. Xác định giá trị của V?

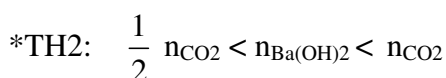
b. Khi cho 3,36 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 200 ml dung dịch chứa  $\text{NaOH}$  1M và  $\text{Ba(OH)}_2$  0,5M. Tính khối lượng kết tủa thu được sau phản ứng.

Lời giải.

a. \* TH1:  $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{Ba(OH)}_2}$ , Chỉ xảy ra phản ứng sau



$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ba(OH)}_2} \text{ p.u} = 0,1 \text{ mol} < n_{\text{Ba(OH)}_2} \text{ ban đầu} = 0,15 \rightarrow \text{thỏa mãn} \rightarrow V = 2,24 \text{ lít}$

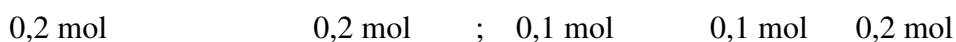
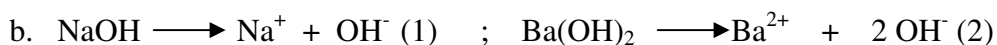


$n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} \text{ p.u ở (2)} = 0,1 \text{ mol}$

$n_{\text{Ba(OH)}_2} \text{ ban đầu} = 0,15 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Ba(OH)}_2} \text{ p.u ở (1)} = 0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ mol}$

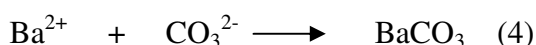
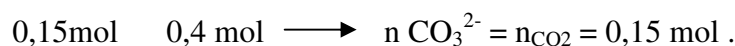
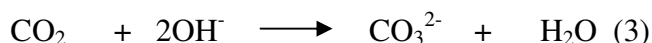
Suy ra:  $n_{\text{CO}_2} = 2 \cdot 0,05 + 0,1 = 0,2 \text{ mol} \rightarrow \text{thỏa mãn} \rightarrow V = 4,48 \text{ lít}$

Vậy  $V = 2,24 \text{ lít}$  hoặc  $V = 4,48 \text{ lít}$



Tổng  $n_{\text{OH}^-} = 0,4 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ mol}$

Ta có tỉ lệ:  $n_{\text{OH}^-} / n_{\text{CO}_2} = 0,4/0,15 = 2,666 > 2 \longrightarrow$  Chỉ xảy ra phản ứng sau



0,1 mol  $\quad$  0,15 mol  $\longrightarrow n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 \text{ mol} .$  Vậy  $m_{\text{BaCO}_3} = 19,7 \text{ gam} .$

### **Dạng 3: Bài toán về muối cacbonat, hidrocacbonat**

Phương pháp giải

\* Tác dụng với axit ( $\text{H}^+$ ). Gọi  $\frac{n_{\text{H}^+}}{n_{\text{CO}_3^{2-}}} = x$ , ta có:

+ Nếu  $x \leq 1$  hay  $n_{\text{CO}_3^{2-}} \leq n_{\text{H}^+}$  thì có phản ứng:  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^-$

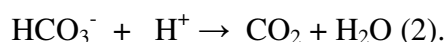
Sản phẩm không có khí  $\text{CO}_2$ .

+ Nếu  $1 < x < 2$  hay  $n_{\text{CO}_3^{2-}} < n_{\text{H}^+} < 2n_{\text{CO}_3^{2-}}$  xảy ra 2 phản ứng:  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^-$  (1);

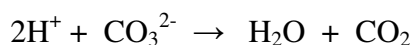
và  $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  (2). Sản phẩm có  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$ .

+ Nếu  $2 \leq x$  hay  $2n_{\text{CO}_3^{2-}} \leq n_{\text{H}^+}$  có phản ứng:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

- Nếu cho từ từ dung dịch axit  $\text{H}^+$  vào dung dịch  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  thì thứ tự phản ứng xảy ra là:  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCO}_3^-$  (1); Nếu sau (1)  $\text{H}^+$  dư thì xảy ra (2)



- Nếu cho từ từ  $\text{CO}_3^{2-}$  vào axit thì do tỉ lệ  $\text{H}^+$  lớn hơn  $\text{CO}_3^{2-}$  nhiều nên chỉ có phản ứng

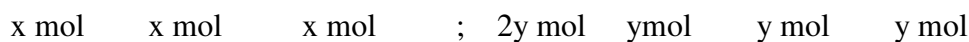


\* Tác dụng với  $\text{OH}^-$ :  $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ .

**Ví dụ 1.a.** Cho từ từ từ dung dịch chứa 0,015 mol HCl vào dung dịch chứa 0,01 mol  $\text{K}_2\text{CO}_3$  thu được dung dịch A. Tính số mol các chất có trong A.

b. Nếu thí nghiệm trên được tiến hành ngược lại (cho từ từ  $\text{K}_2\text{CO}_3$  vào dung dịch HCl) thì thể tích (đktc) khí  $\text{CO}_2$  thu được bằng bao nhiêu?

Lời giải. a. Vì  $n_{\text{CO}_3^{2-}} < n_{\text{H}^+} < 2n_{\text{CO}_3^{2-}}$  nên xảy ra 2 phản ứng

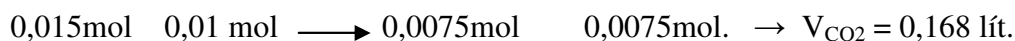




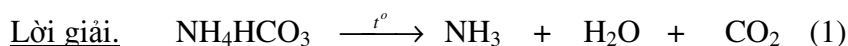
$$\text{Ta có hệ} \begin{cases} x + y = 0,01 \\ x + 2y = 0,015 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,005 \text{ mol} \\ y = 0,005 \text{ mol} \end{cases}$$

Trong dung dịch A có: số mol  $\text{HCO}_3^- = 0,005 \text{ mol}$  và  $n_{\text{H}_2\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = 0,005 \text{ mol}$

b. Khi cho từ từ dung dịch  $\text{K}_2\text{CO}_3$  vào dung dịch  $\text{HCl}$  thì ban đầu số mol  $\text{H}^+$  lớn hơn số mol  $\text{CO}_3^{2-}$  nhiều lần, do đó xảy ra phản ứng



**Ví dụ 2.** Có một hỗn hợp gồm 3 muối  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Khi nung 40,6 gam hỗn hợp đó đến khối lượng không đổi, thu được 20,3 gam hỗn hợp rắn. Cho hỗn hợp rắn tác dụng với dung dịch  $\text{HCl}$  dư, thu được 4,48 lít khí (đktc). Xác định thành phần % khối lượng các chất trong hỗn hợp đầu.



Hỗn hợp rắn gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ .



Gọi số mol của các chất  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  lần lượt là  $x$ ,  $y$ ,  $z$  mol.

$$\text{Ta có hệ phương trình:} \begin{cases} 79x + 84y + 162z = 40,6 \\ 106 \cdot \frac{y}{2} + 100z = 20,3 \\ \frac{y}{2} + z = 0,2 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \\ z = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Vậy %  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 = 19,458\%$  ; %  $\text{NaHCO}_3 = 20,69\%$  ; %  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = 59,852\%$ .

#### **Dạng 4: CO khử oxit kim loại**

Phương pháp giải

+ CO chỉ khử được oxit của kim loại đứng sau Al trong dãy hoạt động hóa học:  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,... Lưu ý:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{CO}} \text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{\text{CO}} \text{FeO} \xrightarrow{\text{CO}} \text{Fe}$ .

+ Phản ứng tổng quát:  $y\text{CO} + \text{M}_x\text{O}_y \rightarrow y\text{CO}_2 + x\text{M}$

Theo định luật bảo toàn khối lượng  $\rightarrow n_{\text{CO}} = n_{\text{O}} = n_{\text{CO}_2}$

+  $m_{\text{oxit}} = m_{\text{kim loại}} + m_{\text{ngtu oxit}}$



Lập tỉ lệ:  $\frac{x}{y} = \frac{ax}{ay} = \frac{3}{4}$ . Vậy công thức oxit là  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

### **Dạng 5: Bài tập silic và hợp chất của silic**

+ Đề tìm công thức hóa học của thủy tinh  $x\text{A}.y\text{B}.z\text{C}.t\text{D}$  ( $x, y, z, t$  là các số nguyên dương; A, B, C, D là các oxit).

$$x:y:z:t = \frac{m_A}{A} : \frac{m_B}{B} : \frac{m_C}{C} : \frac{m_D}{D} \text{ hoặc } x:y:z:t = \frac{\%A}{A} : \frac{\%B}{B} : \frac{\%C}{C} : \frac{\%D}{D}$$

**Ví dụ 1.** Một loại thủy tinh chứa 13%  $\text{Na}_2\text{O}$  ; 11,7%  $\text{CaO}$  và 75,3%  $\text{SiO}_2$  về khối lượng. Hãy biểu diễn thành phần của loại thủy tinh này dưới dạng hợp chất của các oxit.

Lời giải. Giả sử công thức hóa học của thủy tinh là  $x\text{Na}_2\text{O}.y\text{CaO}.z\text{SiO}_2$ .

Khối lượng phân tử của thủy tinh là  $M$  (đvC), ta có:

$$\frac{62x}{M} = 0,13; \quad \frac{56y}{M} = 0,117; \quad \frac{60z}{M} = 0,753$$

$$\longrightarrow 62x : 56y : 60z = 0,13 : 0,117 : 0,753 \longrightarrow x = 1; y = 1; z = 6.$$

Vậy công thức hóa học của thủy tinh là:  $\text{Na}_2\text{O}. \text{CaO}.6\text{SiO}_2$ .

**Ví dụ 2.** Một loại silicat có dạng  $x\text{Na}_2\text{O}.y\text{Al}_2\text{O}_3.z\text{SiO}_2$ , biết silicat đó có chứa 32,06% Si, 48,85% O. Tìm công thức của silicat.

Lời giải: Ta có  $\frac{28z}{M} = 0,3206$  ;  $\frac{16x+48y+16z}{M} = 0,4885$  ;  $\frac{46x+54y}{M} = 0,1909$ .

Suy ra  $\frac{28z}{16x+48y+16z} = \frac{0,3206}{0,4885}$  (1)

$$\frac{46x+54y}{16x+48y+16z} = \frac{0,1909}{0,4885} \quad (2) ; \quad \frac{46x+54y}{28z} = \frac{0,1909}{0,3206} \quad (3)$$

Giải hệ (1); (2); (3) ta có:  $x = 1$ ;  $y = 1$ ;  $z = 6$ .

Vậy công thức của silicat là  $\text{Na}_2\text{O}.\text{Al}_2\text{O}_3.6\text{SiO}_2$

### **C. Bài tập ôn luyện**

**Bài 1.** Hấp thụ hoàn toàn V lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào dung dịch nước vôi trong có chứa 0,050 mol  $\text{Ca(OH)}_2$  thu được 2,000g kết tủa. Giá trị của V (lít) là bao nhiêu?

**Bài 2.** Cho m gam hỗn hợp Ba - Na (được trộn theo tỷ lệ mol 1:1) vào nước thu được 3,36 lít  $\text{H}_2$  ở đktc và dung dịch A. Cho  $\text{CO}_2$  hấp thụ từ từ vào dung dịch A. Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của số mol kết tủa theo số mol  $\text{CO}_2$  được hấp thụ.

**Bài 3.** Sục khí  $\text{CO}_2$  vào 100 ml dung dịch X chứa đồng thời  $\text{Ba(OH)}_2$  0,5M và NaOH 0,8M. Xác định thể tích khí  $\text{CO}_2$  (đktc) hấp thụ vào dung dịch X để thu được kết tủa cực đại.

**Bài 4.** Hoà tan a gam hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{KHCO}_3$  vào nước được 400ml dung dịch A. Cho từ từ 100ml dung dịch HCl 1,5M vào 400 ml dung dịch A, thu được dung dịch B và 1,008 lít khí (đktc). Cho B tác dụng với  $\text{Ba(OH)}_2$  dư thu được 23,64 gam kết tủa. Xác định giá trị của a (gam)?

**Bài 5.** Hoà tan hoàn toàn 4,68g hỗn hợp muối cacbonat của hai kim loại A và B kế tiếp trong nhóm IIA vào dung dịch HCl thu được 1,12 lít  $\text{CO}_2$  ở đktc. Xác định tên hai kim loại A và B.

**Bài 6.** Hoà tan hoàn toàn 10,0g hỗn hợp 2 muối  $\text{XCO}_3$  và  $\text{Y}_2\text{CO}_3$  bằng dung dịch HCl ta thu được dung dịch A; 0,672 lít khí bay ra (đktc). Cô cạn dung dịch A thu được m gam muối khan. Hỏi m có giá trị bằng bao nhiêu gam?

**Bài 7.** Có 1 lít dung dịch hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1 M và  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  0,25 M. Cho 43 gam hỗn hợp  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{CaCl}_2$  và dung dịch đó. Sau khi phản ứng kết thúc ta thu được 39,7 g kết tủa A và dung dịch B. Tính % khối lượng các chất trong A?

**Bài 8.** Đốt nóng 4,16 gam hỗn hợp A gồm MgO, FeO, Fe rồi cho một luồng khí CO dư đi qua, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 3,84 gam hỗn hợp chất rắn B.

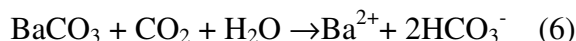
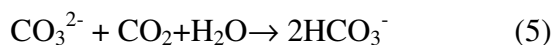
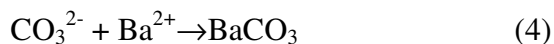
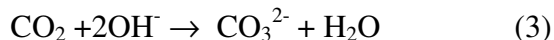
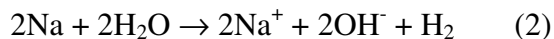
Mặt khác, nếu cho 4,16 gam hỗn hợp A phản ứng hoàn toàn với dung dịch  $\text{CuSO}_4$  thì thu được 4,32 gam hỗn hợp chất rắn D. Hoà tan hoàn toàn 4,16 gam hỗn hợp A bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl 7,3% ( $d = 1,05 \text{ g/ml}$ ) thì thu được dung dịch E và khí  $\text{H}_2$ . Tính thể tích dung dịch HCl 7,3% ?

**Bài 9.** Natri silicat ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) có thể được điều chế bằng cách nấu nóng chảy NaOH rắn với cát. Hãy xác định hàm lượng  $\text{SiO}_2$  trong cát, biết rằng từ 25 kg cát khô sản xuất được 48,8 kg  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ .

**Bài 10.** Tính hàm lượng %  $\text{CaF}_2$  trong florit, biết rằng khi cho 80g khoáng vật florit tác dụng với  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thu được 1 lượng khí có thể tác dụng với  $\text{SiO}_2$  tạo thành 5,6 lít (đktc) khí  $\text{SiF}_4$ .

## HƯỚNG DẪN GIẢI

Bài 1. Các phản ứng:



- Theo (1), (2)  $n_{\text{Ba}} + \frac{1}{2}n_{\text{Na}} = n_{\text{H}_2} = 0,15$ ;  $n_{\text{Ba}} = n_{\text{Na}} \Rightarrow n_{\text{Ba}} = n_{\text{Na}} = 0,1 \text{ mol}$

- Theo (1), (2)  $n_{\text{OH}^-} = 2n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol}$

- Theo (3), (4), (5), (6)  $n_{\text{CO}_2}$  dung dịch A hấp thụ tối đa bằng số  $n_{\text{OH}^-} = 0,3 \text{ mol}$

- Theo (3), (4) khi  $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{Ba}} = 0,1$  thì  $n_{\text{BaCO}_3} = n_{\text{CO}_2}$

- Khi  $0,1 \leq n_{\text{CO}_2} \leq 0,2$  thì  $n_{\text{BaCO}_3} = 0,1$

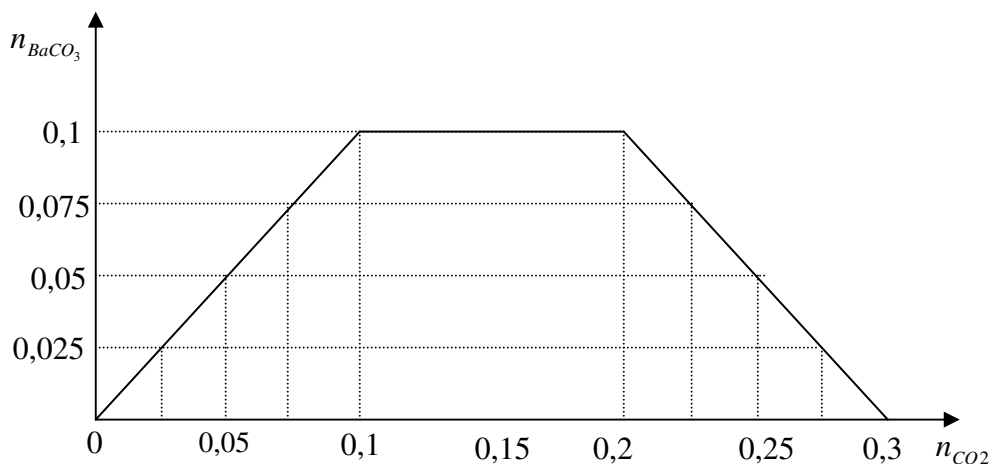
- Theo (5), (6) khi  $n_{\text{CO}_2} \geq n_{\text{Ba}} = 0,1$  thì:

$$n_{\text{BaCO}_3} = 0,1 - (n_{\text{CO}_2} - \frac{1}{2}n_{\text{OH}^-} - \frac{1}{2}n_{\text{Na}}) = 0,3 - n_{\text{CO}_2}$$

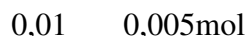
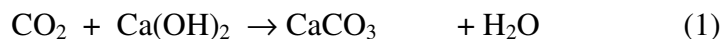
Lập bảng:

$n_{\text{CO}_2}$	0	0,025	0,05	0,075	0,1	0,2	0,225	0,25	0,275	0,3
$n_{\text{BaCO}_3}$	0	0,025	0,05	0,075	0,1	0,1	0,075	0,05	0,025	0

Đồ thị



## Bài 2



$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{2,000}{100} = 0,02\text{mol}$$

Trường hợp 1. chỉ xảy ra phản ứng (1)  $n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,02\text{mol}$ ;

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,02 \times 22,4 = 0,448\text{lít.}$$

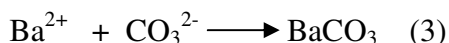
Trường hợp 2. xảy ra phản ứng (1) và (2)  $n_{\text{CO}_2(1)} + n_{\text{CO}_2(2)} = 0,03\text{mol}$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,03 \times 22,4 = 0,672\text{lít.}$$

## Bài 3.



—————> Tổng  $n_{\text{OH}^-} = 0,1 \text{ mol}$

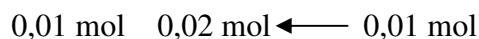
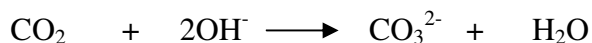


Vì  $n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,01 \text{ mol}$  nên  $n_{\text{BaCO}_3}$  cực đại là  $0,01 \text{ mol}$ .

Vậy yêu cầu của bài toán trở thành tìm thể tích  $\text{CO}_2$  hấp thụ vào  $0,1 \text{ mol OH}^-$  để thu được  $n_{\text{CO}_3^{2-}} \geq 0,01 \text{ mol}$ . Ta xét khi  $n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,01 \text{ mol}$ .

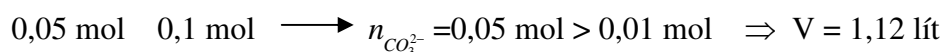
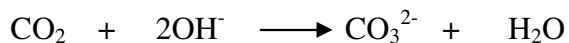
\* TH1:  $2n_{\text{CO}_2} \leq n_{\text{OH}^-}$ , Chỉ xảy ra phản ứng sau

+) Khi  $\text{OH}^-$  chưa phản ứng hết



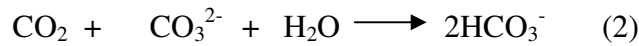
$$n_{\text{CO}_2} = 0,01 \text{ mol} < n_{\text{OH}^-} \text{ ban đầu} = 0,1 \quad \text{thỏa mãn} \quad \Rightarrow \quad V = 0,224 \text{ lít.}$$

+) Khi  $\text{OH}^-$  phản ứng hết



Vậy để  $n_{CO_3^{2-}} \geq 0,01$  mol thì  $0,224 \text{ lít} \leq V_{CO_2} \leq 1,12 \text{ lít}$ .

\* TH2:  $n_{CO_2} < n_{OH^-} < 2n_{CO}$ . Phản ứng theo thứ tự



Theo (1)  $n_{CO_3^{2-}} = 0,05 \text{ mol} \longrightarrow V_{CO_2} (1) = 1,12 \text{ lít}$

Khi tăng dần khí  $CO_2$  thì xảy ra phản ứng (2) làm giảm nồng độ ion  $CO_3^{2-}$ .

Khi  $n_{CO_3^{2-}}$  dư (sau p.u 2) = 0,01 mol thì  $n_{CO_3^{2-}}$  p.u ở (2) = 0,05 - 0,01 = 0,04 mol.

Vậy tổng số mol  $CO_2$  p.u ở (1) và (2) là:  $0,05 + 0,04 = 0,09 \text{ mol} \longrightarrow V_{CO_2} = 2,016 \text{ lít}$ .

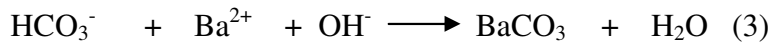
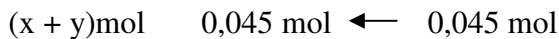
Nếu thể tích  $CO_2 \geq 2,016 \text{ lít}$  thì  $n_{CO_3^{2-}} < 0,01 \text{ mol}$ .

Vậy  $n_{CO_3^{2-}} \geq 0,01 \text{ mol}$  thì  $1,12 \text{ lít} \leq V_{CO_2} \leq 2,016 \text{ lít}$ .

Kết luận: Để khối lượng đạt được là cực đại thì  $0,224 \text{ lít} \leq V_{CO_2} \leq 2,016 \text{ lít}$ .

Bài 4.

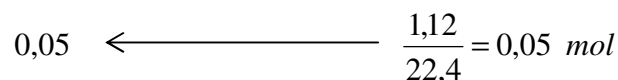
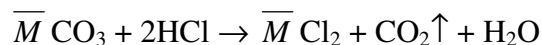
Gọi số mol  $Na_2CO_3$ ,  $KHCO_3$  trong 400 ml dung dịch A là x, y mol.



Theo đầu bài ta có hệ  $\begin{cases} x + 0,045 = 0,15 \\ (x + y - 0,045) = 0,12 \end{cases} \longrightarrow x = 0,105 \text{ mol}; y = 0,06 \text{ mol}$

Vậy  $a = 0,105 \cdot 106 + 0,06 \cdot 100 = 17,13 \text{ gam}$

Bài 5. Đặt  $\bar{M}$  là NTK trung bình của 2 kim loại A và B

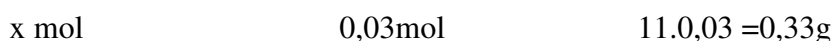


$$\bar{M} \text{CO}_3 = \frac{4,68}{0,05} = 93,6; \quad \Rightarrow \bar{M} = 93,6 - 60 = 33,6$$

Biện luận:  $A < 33,6 \rightarrow A$  là  $\text{Mg} = 24$

$B > 33,6 \rightarrow B$  là  $\text{Ca} = 40$ .

Bài 6. Áp dụng phương pháp tăng giảm khối lượng, ta có



Khối lượng muối clorua = Khối lượng muối ban đầu + Khối lượng muối tăng

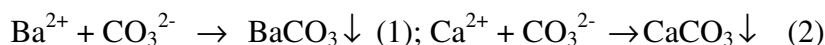
$$\sum m_{\text{muoi}} = 10 + 0,33 = 10,33 \text{ (gam)}$$

Bài 7.

Vì cả  $\text{CaCl}_2$  và  $\text{BaCl}_2$  đều tạo kết tủa được với  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  nên kết tủa sinh ra là gồm  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{BaCO}_3$ . Do đó, không biết  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{CaCl}_2$  phản ứng hết hay  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  phản ứng hết. Nếu giải biện luận từng trường hợp thì rất mất thời gian. Có thể giải quyết bài toán theo phương pháp tăng giảm khối lượng như sau:

Trong hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  có các ion:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ , và  $\text{CO}_3^{2-}$

Hỗn hợp  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{CaCl}_2$  có các ion  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , và  $\text{Cl}^-$ . Các phản ứng:



Theo (1) và (2) cứ 1 mol  $\text{BaCl}_2$  hoặc  $\text{CaCl}_2$  biến thành  $\text{BaCO}_3$  hoặc  $\text{CaCO}_3$  thì khối lượng giảm  $71 - 60 = 11(\text{g})$  ( $2\text{Cl}^-$  chuyển thành  $\text{CO}_3^{2-}$ ). Do đó tổng số mol 2 muối  $\text{BaCO}_3$  và  $\text{CaCO}_3$  bằng  $\frac{43 - 39,7}{11} = 0,3$  (mol) mà tổng số mol ion  $\text{CO}_3^{2-} = 0,1 + 0,25 = 0,35$ . Điều đó

chứng tỏ dư  $\text{CO}_3^{2-}$ . Gọi  $x$ ,  $y$  là số mol  $\text{BaCO}_3$  và  $\text{CaCO}_3$  trong A

$$\text{Ta có: } \begin{cases} x + y = 0,3 \\ 197x + 100y = 39,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,2 \end{cases} \text{ mol}$$

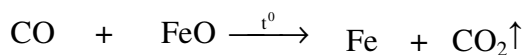
$$\% \text{BaCO}_3 = \frac{0,1 \cdot 197}{39,7} \cdot 100 = 49,62 \%, \quad \% \text{CaCO}_3 = 100 - 49,62 = 50,38 \%$$

**Bài 8.** Gọi số mol trong 4,16 gam hỗn hợp:  $\text{MgO} = x$ ;  $\text{FeO} = y$  và  $\text{Fe} = z$ .

$$\text{Ta có: } 40x + 72y + 56z = 4,16 \qquad \qquad \qquad (1)$$

Khi cho CO dư đi qua A đun nóng, CO khử được FeO thành Fe theo phương trình:

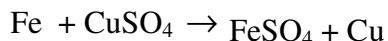




Chất rắn B gồm:  $\text{MgO} = x(\text{mol})$ ;  $\text{Fe} = y + z (\text{mol})$ .

nên ta có phương trình:  $40x + 56(y + z) = 3,84$  (2)

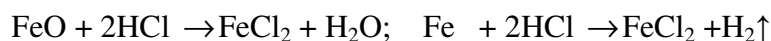
Khi cho A tác dụng với dung dịch  $\text{CuSO}_4$  dư, Fe tan hết theo pt:



Chất rắn D gồm:  $\text{MgO} = x(\text{mol})$ ,  $\text{FeO} = y (\text{mol})$  và  $\text{Cu} = z(\text{mol})$ .

Ta có:  $40x + 72y + 64z = 4,32$  (3)

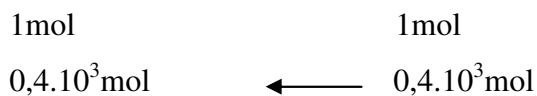
Giải hệ 3 phương trình 3 ẩn ta tìm được:  $x = 0,04$ ;  $y = 0,02$ ;  $z = 0,02$ . (mol)



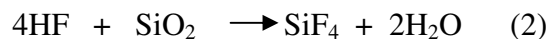
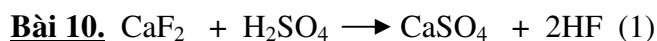
Số mol HCl đã dùng =  $2(x + y + z) = 0,16$  mol.

Khối lượng dung dịch HCl đã dùng =  $\frac{0,16 \cdot 36,5 \cdot 100}{7,3} = 80$  (gam)

Thể tích dung dịch HCl đã dùng =  $\frac{80}{1,05} = 76,1$  (ml)



$\text{SiO}_2$  chiếm  $\frac{0,4 \cdot 10^3 \cdot 60}{25 \cdot 10^3} \cdot 100\% = 96\%$



$n_{\text{SiF}_4} = 0,25 \text{ mol} \longrightarrow n_{\text{HF}} = 1 \text{ mol} \longrightarrow n_{\text{CaF}_2} = 0,5 \text{ mol} \longrightarrow m_{\text{CaF}_2} = 39 \text{ gam}$

Vậy %  $\text{CaF}_2 = 39/80 \cdot 100 = 48,75\%$ .

**D. Bài tập trắc nghiệm**

Câu 1. Cho 115g hỗn hợp  $\text{ACO}_3$ ,  $\text{B}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{R}_2\text{CO}_3$  tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 0,896 lít  $\text{CO}_2$ (đkc). Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được chất rắn có khối lượng

- A. 120g                      B. 115,44g                      C. 110g                      D. 116,22g



Câu 10. Để tách  $\text{CO}_2$  ra khỏi hỗn hợp với  $\text{HCl}$  và hơi nước, có thể cho hỗn hợp lần lượt qua các bình đựng

- A.  $\text{NaOH}$  và  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc  
B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{P}_2\text{O}_5$   
C.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc và  $\text{KOH}$   
D.  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{P}_2\text{O}_5$

Câu 11. Dẫn luồng khí  $\text{CO}$  qua hỗn hợp  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , đun nóng, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn là

- A.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{MgO}$   
B.  $\text{Al}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Mg}$   
C.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Mg}$   
D.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{MgO}$

Câu 12. Thuốc muối nabica để chữa bệnh đau dạ dày có chứa muối

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .      B.  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ .      C.  $\text{NaHCO}_3$ .      D.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ .

Câu 13. Thể tích tối thiểu dung dịch  $\text{NaOH}$  8% ( $D = 1,2 \text{ g/ml}$ ) cần để hấp thụ hoàn toàn 33,6 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) là :

- A. 0,375 lít      B. 0,625 lít      C. 1,25 lít      D. 2,5 lít

Câu 14: Người ta thường dùng cát ( $\text{SiO}_2$ ) làm khuôn đúc kim loại. Để làm sạch hoàn toàn những hạt cát bám trên bề mặt vật dụng làm bằng kim loại có thể dùng dung dịch:

- A. Dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
B. Dung dịch  $\text{HCl}$   
C. Dung dịch  $\text{HF}$   
D. Dung dịch  $\text{NaOH}$  loãng

Câu 15. Thủy tinh là chất rắn có cấu trúc vô định hình. Thủy tinh không có tính chất:

- A. rắn, dẻo  
B. trong suốt  
C. không có điểm nóng chảy cố định  
D. cho ánh sáng mặt trời đi qua, nhưng giữ lại bức xạ hồng ngoại.

Câu 16. Nhiệt phân hoàn toàn hỗn hợp  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$  rồi cho toàn bộ khí thoát ra (khí A) hấp thụ hết bằng dung dịch nước vôi trong thu được kết tủa B và dung dịch X. Đun nóng dung dịch X lại thu được kết tủa B. A, B, X là

- A.  $\text{CO}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
B.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$   
C.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{CaCO}_3$   
D.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Câu 17(ĐH 2006-A): Cho 2,688 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) hấp thụ hoàn toàn bởi 200ml dung dịch  $\text{NaOH}$  0,1M và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,01M. Tổng khối lượng muối thu được là

- A. 1,06 gam      B. 2,004 gam      C. 0,2 gam      D. 1,26 gam

Câu 18. Cho 0,15mol hỗn hợp  $\text{NaHCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  tác dụng hết với dung dịch  $\text{HCl}$ . Khí thoát ra được dẫn vào dung dịch  $\text{Ca(OH)}_2$  dư thu được a gam kết tủa. Giá trị của a là

- A. 5g                      B. 25g                      C. 15g                      D. 35g

Câu 19. Khi nung hỗn hợp  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{MgCO}_3$  thì khối lượng chất rắn thu được sau phản ứng chỉ bằng một nửa khối lượng ban đầu. Thành phần % khối lượng các chất trong hỗn hợp đầu là

- A. 27,41% và 72,59%                      B. 28,41% và 71,59%  
C. 28% và 72%                      D. 40% và 60%

Câu 20. Silic đioxit không tan được trong dung dịch

- A. Dung dịch  $\text{NaOH}$  đặc, nóng                      B. Dung dịch  $\text{HF}$   
C. Dung dịch  $\text{HCl}$                       D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  nóng chảy

### ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

1.B	2.A	3.C	4.A	5.B	6.D	7.C	8.C	9.B	10.D
11.A	12.C	13. B	14.C	15.A	16.D	17. B	18.C	19.B	20.C

Hướng dẫn giải

**Câu 1.**  $1 \text{ mol CO}_3^{2-} \xrightarrow{\text{HCl}} 2 \text{ mol Cl}^-$  nên khối lượng muối tăng lên  $71-60=11$  gam  
 $x \text{ mol CO}_3^{2-} \xrightarrow{\text{HCl}} 2x \text{ mol Cl}^-$  nên khối lượng muối tăng lên  $11.x$  (gam)

Theo đầu bài:  $n_{\text{CO}_2} = 0,04 \text{ mol} \rightarrow x = 0,04 \text{ mol}$

Vậy khối lượng muối là  $115 + 0,04.11 = 115,44 \rightarrow \mathbf{B}$

**Câu 2.**  $n_{\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,09 \text{ mol}$ . Khối lượng hỗn hợp  $m_{\text{hh}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}}$   
 $\rightarrow$  Khối lượng sắt thu được là  $5,92 - 0,09.16 = 4,48 \text{ gam} \rightarrow \mathbf{A}$ .

**Câu 3.**

Vai trò của  $\text{H}_2$  và  $\text{CO}$  là như nhau (là chất khử).

$n_{\text{H}_2} = n_{\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,2 \text{ mol}$ .

Vậy khối lượng kết tủa là  $0,2.100 = 20 \text{ gam} \rightarrow \mathbf{C}$

**Câu 4.** Khối lượng hỗn hợp rắn giảm chính là khối lượng oxi trong oxit bị khử  
 $m_{\text{O}} = 0,32 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{O}} = 0,02 \text{ mol}$ .

Vì  $n_{\text{O}} = n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}} = 0,02 \text{ mol}$  nên  $V_{\text{CO}} = 0,448 \text{ lít} \rightarrow \mathbf{A}$

**Câu 13.** Số mol  $n_{\text{CO}_2} = 1,5 \text{ mol}$ ;  $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3$  ;  
 $\rightarrow n_{\text{NaOH}} = 1,5 \text{ mol}$ ;  $\rightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,625 \text{ lit} \rightarrow \mathbf{B}$

**Câu 17.**  $n_{\text{CO}_2} = 0,12 \text{ mol}$ ; tổng số mol  $\text{OH}^-$  là  $0,024 \text{ mol}$   
xét tỉ lệ:  $n_{\text{OH}^-}/n_{\text{CO}_2} = 0,024/0,12 < 1 \rightarrow$  Chỉ tạo muối axit  $\text{HCO}_3^-$   
 $\text{CO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HCO}_3^-$ . số mol  $\text{HCO}_3^- = n_{\text{OH}^-} = 0,024 \text{ mol}$ .

$n_{\text{Na}^+} = 0,02 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Ca}^{2+}} = 0,002 \text{ mol} \rightarrow$  Muối thu được là  $\text{NaHCO}_3, \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Tổng khối lượng muối thu được là:  $23.0,02 + 40.0,002 + 0,024.61 = 2,004 \text{ gam}$

**Câu 18.** Theo bảo toàn nguyên tố Cacbon ta có:  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,15 \text{ mol}$ .

$\rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,15 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 15 \text{ gam} \rightarrow \mathbf{C}$

## E. Một số bài tự kiểm tra, đánh giá

### BÀI KIỂM TRA SỐ 1

Thời gian 45 phút

Câu 1 (**CD, 2007-A**). Cho sơ đồ phản ứng:  $\text{NaCl} \rightarrow (\text{X}) \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow (\text{Y}) \rightarrow \text{NaNO}_3$ . X và Y có thể là

- A.  $\text{NaClO}_3$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .  
B.  $\text{NaOH}$  và  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .  
C.  $\text{NaOH}$  và  $\text{NaClO}$ .  
D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaClO}$ .

Câu 2. Khi cho  $\text{NaOH}$  vào cốc đựng dung dịch  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  trong suốt, hiện tượng quan sát được là

- A. có kết tủa trắng  
B. có kết tủa trắng, có sủi bọt  
C. có kết tủa màu xanh, sủi bọt khí  
D. có sủi bọt khí

Câu 3. Cho toàn bộ  $0,448 \text{ lít}$  khí  $\text{CO}_2$  (đktc) hấp thụ hoàn toàn bởi  $200 \text{ ml}$  dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  thu được  $1,97 \text{ gam}$  kết tủa. Nồng độ mol/l của dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  là

- A.  $0,05\text{M}$       B.  $0,1\text{M}$       C.  $0,075\text{M}$       D.  $0,15\text{M}$

Câu 4 (**ĐH 2009-A**): Cho luồng khí  $\text{CO}$  (dư) đi qua  $9,1 \text{ gam}$  hỗn hợp gồm  $\text{CuO}$  và  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nung nóng đến khi phản ứng hoàn toàn, thu được  $8,3 \text{ gam}$  chất rắn. Khối lượng  $\text{CuO}$  có trong hỗn hợp ban đầu là

- A.  $0,8 \text{ gam}$ .      B.  $8,3 \text{ gam}$ .      C.  $2,0 \text{ gam}$ .      D.  $4,0 \text{ gam}$ .

Câu 5. Hỗn hợp Si và Al có thể phản ứng được với dãy gồm các dung dịch

- A. HCl và HF  
B. NaOH và KOH  
C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{KHCO}_3$   
D.  $\text{BaCl}_2$  và  $\text{AgNO}_3$

Câu 6. Cho rất từ từ từng giọt 100 ml dung dịch HCl 2M vào dung dịch chứa  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,1 mol và  $\text{NaHCO}_3$  0,15mol. Thể tích khí  $\text{CO}_2$  thoát ra (đktc) là

- A. 2,24 lít  
B. 2,8 lít  
C. 3,92 lít  
D. 2,688 lít

Câu 7 (ĐH 2008-A). Hấp thụ hoàn toàn 4,48 lít khí  $\text{CO}_2$  (ở đktc) vào 500 ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,1M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,2M, sinh ra m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 19,70.  
B. 17,73.  
C. 9,85.  
D. 11,82.

Câu 8. Cho V lít khí  $\text{CO}_2$  (ở  $54,6^\circ\text{C}$ , 2,4atm) hấp thụ hoàn toàn vào 200ml dung dịch hỗn hợp KOH 1M và  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  0,75M thu được 23,64 g kết tủa. Giá trị của V là:

- A. 2,688 lít và 1,343 lít  
B. 2,688 lít và 4,253 lít  
C. 1,343 lít và 4,253 lít  
D. 1.008 lít và 6,72 lít

Câu 9. Nung hỗn hợp X gồm  $\text{FeCO}_3$  và  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  trong bình kín không chứa không khí. Sau khi phản ứng xong thu được một chất rắn duy nhất và hỗn hợp A chứa 2 chất khí. % khối lượng của  $\text{FeCO}_3$  trong hỗn hợp trước khi nung và tỉ khối của A (so với không khí) là:

- A. 39,19% và 1,563.  
B. 60,81% và 1,551.  
C. 50% và 1,402.  
D. Thiếu dữ kiện để xác định.

Câu 10. Trộn dung dịch chứa  $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{OH}^-$  0,06 mol và  $\text{Na}^+$  0,02 mol với dung dịch chứa  $\text{HCO}_3^-$  0,04mol ;  $\text{CO}_3^{2-}$  0,03 mol và  $\text{Na}^+$ . Khối lượng kết tủa thu được là

- A. 9,85gam  
B. 5,91 gam  
C. 7,88 gam  
D. 3,94 gam.

Câu 11. Sục 4,48 lít  $\text{CO}_2$  (đktc) vào 100 ml dung dịch chứa đồng thời  $\text{BaCl}_2$  0,5M và NaOH xM. Xác định x để kết tủa thu được có khối lượng cực đại.

- A.  $x = 0,5\text{M}$   
B.  $x = 1\text{M}$   
C.  $x = 2,5\text{M}$   
D.  $x \geq 2,5\text{M}$ .

Câu 12. Phản ứng không xảy ra ở nhiệt độ thường là

- A.  $\text{CaCl}_2 + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaCl} + \text{HCl}$   
B.  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}(\text{OH})_2$   
C.  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$   
D.  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$

Câu 13. Ở nhiệt độ cao, CO khử được bao nhiêu oxit trong số các oxit sau:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{FeO}$ .

- A. 3                      B. 4                      C. 5                      D. 6

Câu 14. Cho một luồng khí CO đi qua ống sứ đựng  $m(\text{g})$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$  nung nóng, một thời gian thu được 13,92g chất rắn X gồm Fe,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{FeO}$  và  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Cho X tác dụng với dung dịch  $\text{HNO}_3$  đặc nóng thu được 5,824 lít  $\text{NO}_2$  (đkc).

a) Thể tích khí CO đã dùng (đktc) và  $m$  có giá trị là

- A. 3,2 lít và 16 gam                      B. 3,2 lít và 15 gam  
C. 2,912 lít và 16 gam                      D. 2,912 lít và 15 gam

Câu 15. Thổi 1 luồng khí CO dư đi qua ống đựng hỗn hợp 2 oxit  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  và  $\text{CuO}$  nung nóng đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,32 gam hỗn hợp kim loại. Khí thoát ra được đưa vào bình đựng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư thấy có 5 gam kết tủa trắng. Khối lượng hỗn hợp 2 oxit kim loại ban đầu là:

- A. 3,12gam              B. 3,21gam              C. 4gam                      D. 4,2 gam

Câu 16. Điều khẳng định nào sau đây đúng khi nói về axit silixic?

- A. Axit silixic có tính axit yếu hơn axit cacbonic  
B. Muối của axit silixic là silicat. Đa số muối silicat tan trong nước  
C. Khi sấy khô, axit silixic bị mất nước hoàn toàn tạo silicagen  
D. Dung dịch axit silixic làm quỳ tím chuyển đỏ.

Câu 17. Nung 100 gam hỗn hợp gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaHCO}_3$  cho đến khi khối lượng hỗn hợp không đổi thu được 69 gam chất rắn. % khối lượng  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và  $\text{NaHCO}_3$  trong hỗn hợp tương ứng là

- A. 84% và 16%.                      B. 16% và 84%.  
C. 26% và 74%.                      D. 74% và 26%.

Câu 18. Si phản ứng được với tất cả các chất trong dãy nào sau đây?

- A. C,  $\text{F}_2$ , Mg, HCl, NaOH                      C.  $\text{N}_2$ , C, Fe,  $\text{CuSO}_4$   
B.  $\text{O}_2$ ,  $\text{F}_2$ , Mg, NaOH                      D.  $\text{O}_2$ , Ca,  $\text{Cl}_2$ , NaCl

Câu 19. Để điều chế kim cương nhân tạo, người ta thực hiện phương pháp:

- A. Nung than chì ở  $2000^\circ\text{C}$ , áp suất 50-100 nghìn atm, xúc tác Fe, Cr, Ni  
B. Nung than cốc ở  $2500-3000^\circ\text{C}$  trong lò điện, không có không khí

C. Nung than mỡ ở  $1000^{\circ}\text{C}$ , trong lò cốc, không có không khí

D. Nhiệt phân metan có xúc tác Fe

Câu 20. Cho các chất (1) Mg, (2) C, (3)  $\text{KOH}_{\text{d,n}}$ , (4) axit HF, (5) axit HCl. Silic đioxit phản ứng với các chất là

A. 1,2,3,4,5

B. 1,2,3,5

C. 1,3,4,5

D. 1,2,3,4

Câu 21. Để khắc chữ và hình trên thủy tinh người ta dùng dung dịch

A. Dung dịch HCl.

B. Dung dịch HBr.

C. Dung dịch HI.

D. Dung dịch HF.

Câu 22.  $\text{CO}_2$  không cháy và không duy trì sự cháy của nhiều chất nên được dùng để dập tắt các đám cháy. Tuy nhiên  $\text{CO}_2$  không dùng để dập tắt

A. đám cháy xăng dầu.

B. đám cháy nhà cửa, quần áo.

C. đám cháy magie hoặc nhôm.

D. đám cháy khí ga

Câu 23. Nhiệt phân hoàn toàn hỗn hợp  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$  thấy thoát ra khí A, hấp thụ hết khí A bằng dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  thu được kết tủa B và dung dịch C. Đun nóng dung dịch C thu được kết tủa B. Các chất A, B, C lần lượt là

A. CO,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

B.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

C. CO,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

D.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

Câu 24. Trong một bình kín dung tích 15 lít, chứa đầy dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,01M. Sục vào bình một số mol  $\text{CO}_2$  có giá trị biến thiên  $0,12\text{mol} \leq n_{\text{CO}_2} \leq 0,26\text{mol}$  thì khối lượng m gam chất rắn thu được sẽ có giá trị trong khoảng là:

A.  $12\text{g} \leq m_{\text{KL}} \leq 15\text{g}$

B.  $4\text{g} \leq m_{\text{KL}} \leq 12\text{g}$

C.  $0,12\text{g} \leq m_{\text{KL}} \leq 0,24\text{g}$

D.  $4\text{g} \leq m_{\text{KL}} \leq 15\text{g}$

Câu 25. Khi cho  $\text{CaCO}_3$  vào dung dịch  $\text{HNO}_3$  loãng nóng dư, hãy cho biết có những khí nào thoát ra ?

A.  $\text{CO}_2$

B.  $\text{CO}_2$  và NO

C.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$

D.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , NO,  $\text{N}_2\text{O}$  và  $\text{N}_2$

Câu 26 (ĐH 2007-A). Cho từ từ dung dịch chứa a mol HCl vào dung dịch chứa b mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  khuấy đều, thu được V lít khí (đktc) và dung dịch X. Khi cho dư nước vôi trong vào dung dịch X thấy có kết tủa. Biểu thức liên hệ giữa V, a, b, là

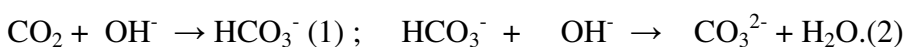




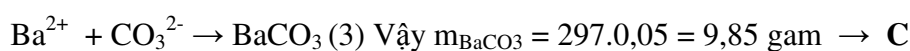
$\text{Al}_2\text{O}_3$  không bị khử nên  $m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{Cu}} = 8,3$  (2)

Từ (1) và (2) ta có  $m_{\text{O}} = 0,8 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{O}} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{CuO}} = 0,05 \cdot 80 = 4 \text{ gam}$

**Câu 7.** Tổng số mol  $n_{\text{OH}^-} = 0,25 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{CO}_2} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow$  tạo 2 muối

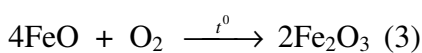


$$0,2 \quad 0,2 \quad 0,2 \quad ; \quad 0,15 \quad 0,05 \rightarrow 0,05$$



**Câu 9.**  $\text{FeCO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{FeO} + \text{CO}_2$  (1) ;  $2\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{FeO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$  (2)

$$x \quad \quad \quad x \quad x \quad ; \quad y \quad \quad \quad y \quad 2y \quad y/2$$



$$(x+y) \quad y/2$$

Vì hỗn hợp A chỉ chứa 2 chất khí, sản phẩm là 1 chất rắn duy nhất nên phản ứng (3) xảy ra vừa đủ.  $\rightarrow 4(y/2) = x + y \rightarrow y = x$ .

$$\%m(\text{FeCO}_3) = \frac{116x}{116x + 180y} \cdot 100 = \frac{116 \cdot x}{116 \cdot x + 180 \cdot x} \cdot 100 = 39,19\%$$

$$\overline{M}_A = \frac{44x + 46 \cdot 2y}{x + 2y} = \frac{44 \cdot x + 46 \cdot 2x}{x + 2x} = 45,33; \text{ Ti khối là } \frac{45,33}{29} = 1,5632. \rightarrow \text{A}$$

**Câu 11.** Phản ứng tạo kết tủa:  $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3$  (1)

Vì  $n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,05 \text{ mol}$  cố định nên  $n_{\text{BaCO}_3}(\text{max}) = n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} \geq 0,05 \text{ mol}$ .

Bài toán trở thành xác định nồng độ mol NaOH để  $n_{\text{CO}_3^{2-}} \geq 0,05 \text{ mol}$ .

+ TH1: Nếu  $n_{\text{OH}^-} \geq 2n_{\text{CO}_2}$ :  $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$  (\*)

$$n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,05 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,1; n_{\text{CO}_2} (*) = 0,05 \text{ mol} \neq 0,2 \text{ mol} \rightarrow \text{loại}$$

+ Nếu  $n_{\text{CO}_2} < n_{\text{OH}^-} < 2n_{\text{CO}_2}$



$$0,2 \quad 0,2 \quad 0,2 \quad ; \quad 0,15 \quad 0,05 \leftarrow 0,05$$

$\rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,25 \text{ mol} \rightarrow$  Thỏa mãn đk.

Ở (2)  $n_{\text{OH}^-}$  càng lớn thì  $n_{\text{CO}_3^{2-}}$  càng lớn. Vậy để  $n_{\text{CO}_3^{2-}} \geq 0,05 \text{ mol}$  thì  $x \geq 2,5M$ .



Câu 3. (ĐH 2009-A). Cho 0,448 lít khí CO<sub>2</sub> (ở đktc) hấp thụ hết vào 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp NaOH 0,06M và Ba(OH)<sub>2</sub> 0,12M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 1,182.                      B. 3,940.                      C. 1,970.                      D. 2,364.

Câu 4. Phương trình ion thu gọn:  $Ba^{2+} + OH^{-} + HCO_3^{-} = BaCO_3 + H_2O$  ứng với phương trình phản ứng dạng phân tử nào sau đây ?

- A.  $Ba(OH)_2 + Ba(HCO_3)_2 = 2BaCO_3 + 2H_2O$   
B.  $Ba(HCO_3)_2 + 2NaOH_{dur} = BaCO_3 + Na_2CO_3 + 2H_2O$   
C.  $Ba(OH)_2 + 2NaHCO_3 = BaCO_3 + Na_2CO_3 + 2H_2O$   
D.  $Ba(OH)_2 + 2KHCO_3 = BaCO_3 + K_2CO_3 + 2H_2O$

Câu 5. Cho từ từ từng giọt 100 ml dung dịch HCl 2M vào dung dịch chứa Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,1 mol và NaHCO<sub>3</sub> 0,15M. Hãy cho biết thể tích khí CO<sub>2</sub> thoát ra ở điều kiện tiêu chuẩn.

- A. 2,24 lít                      B. 2,8 lít                      C. 3,92 lít                      D. 2,688 lít

Câu 6. Khi cho CaCO<sub>3</sub> vào dung dịch HNO<sub>3</sub> loãng nóng dư, khí nào thoát ra ?

- A. CO<sub>2</sub>                      B. CO<sub>2</sub>, NO                      C. CO<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>                      D. CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>

Câu 7. Cho từ từ từng giọt dung dịch chứa 0,1 mol HCl vào dung dịch chứa 0,06 mol Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Khí CO<sub>2</sub> thoát ra được hấp thụ hết vào dung dịch Ca(OH)<sub>2</sub> loãng dư thấy xuất hiện a gam kết tủa. Giá trị của a là

- A. 4,00.                      B. 7,88.                      C. 6,00.                      D. 5,00.

Câu 8. Hoà tan hoàn toàn 4 gam hỗn hợp AlCO<sub>3</sub> và BCO<sub>3</sub> vào dung dịch HCl thấy thoát ra V lít khí (đktc). Dung dịch thu được đem cô cạn thu được 5,1 gam muối khan. Giá trị của V là

- A. 1,12 lít                      B. 1,68 lít                      C. 2,24 lít                      D. 3,36 lít

Câu 9. C phản ứng với tất cả các chất trong dãy nào sau đây:

- A. Na<sub>2</sub>O, NaOH, HCl                      C. Ba(OH)<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>  
B. Al, HNO<sub>3</sub> đặc, KClO<sub>3</sub>                      D. NH<sub>4</sub>Cl, KOH, AgNO<sub>3</sub>

Câu 10. Trong một bình kín dung tích 16 lít chứa hỗn hợp CO, CO<sub>2</sub> và O<sub>2</sub> dư. Thể tích O<sub>2</sub> nhiều gấp đôi thể tích CO. Bật tia lửa điện để đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp, thể tích khí trong bình giảm 2 lít (các thể tích khí trong bình được đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất).

Thành phần % theo thể tích của O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> trong hỗn hợp ban đầu là

- A. 40%; 30%; 30%                      B. 30%; 40%; 30%  
C. 50%; 25%; 25%                      D. 25%; 25%; 50%

Câu 11. Hoà tan a gam hỗn hợp  $K_2CO_3$  và  $NaHCO_3$  vào nước được 400 ml dung dịch X. Cho từ từ 100 ml dung dịch HCl 1,5M vào 200ml dung dịch A thu được dung dịch Y và 1,008 lít khí(đktc). Cho Y tác dụng với  $Ba(OH)_2$  thu được 23,64 gam kết tủa. Giá trị của a gam là

- A. 19,53 gam.      B. 39,06 gam.      C. 36,09 gam.      D. 15,39 gam.

Câu 12. Cho khí CO dư đi qua ống sứ chứa 5,64gam hỗn hợp: Fe, FeO,  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$  (đun nóng) khí thoát ra sau phản ứng được dẫn vào dung dịch  $Ca(OH)_2$  dư thấy tạo thành 6,25 gam kết tủa. Khối lượng của Fe thu được là

- A. 4,63gam      B. 4,36gam      C. 4,46gam      D. 4,64gam

Câu 13. Có các muối sau:  $CaCO_3$ ;  $MgCO_3$ ;  $Na_2CO_3$ ;  $Ca(HCO_3)_2$ ;  $K_2CO_3$ ;  $KHCO_3$ ;  $Li_2CO_3$ ;  $Mg(HCO_3)_2$ ;  $NaHCO_3$ . Những muối không bị nhiệt phân tích ở nhiệt độ  $< 1000^{\circ}C$  là:

- A.  $CaCO_3$ ;  $MgCO_3$ ;  $Na_2CO_3$ ;  $KHCO_3$       B.  $Na_2CO_3$ ;  $K_2CO_3$ ;  $Li_2CO_3$   
 C.  $K_2CO_3$ ;  $KHCO_3$ ;  $Li_2CO_3$ ;  $NaHCO_3$       D.  $Ca(HCO_3)_2$ ;  $Mg(HCO_3)_2$ ;  $KHCO_3$

Câu 14. Cho các phương trình hoá học sau



Các pthh sai là:

- A. 1, 2, 3      B. 2, 3, 4      C. 2,3      D. 1, 3

Câu 15. Dung dịch A có chứa 5 ion :  $Mg^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ , 0,1 mol  $Cl^-$  và 0,2mol  $NO_3^-$ . Thêm dần V lít dung dịch  $K_2CO_3$  1M vào A đến khi được lượng kết tủa lớn nhất. V có giá trị là

- A. 150 ml      B. 300 ml      C. 200 ml      D. 250 ml

Câu 16. Có 5 lọ mất nhãn đựng 5 chất bột màu trắng:  $NaCl$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $BaCO_3$ ,  $BaSO_4$ . Chỉ dùng nước và khí  $CO_2$  thì có thể nhận biết được

- A. 2 chất      B. 3 chất      C. 4 chất      D. 5 chất

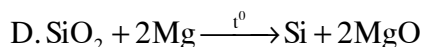
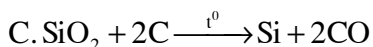
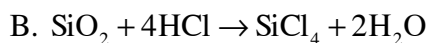
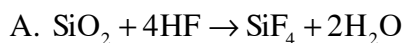
Câu 17. Cho hỗn hợp gồm 0,1mol  $BaO$ ; 0,1mol  $NaHCO_3$ ; 0,1mol  $NH_4Cl$  vào nước. khối lượng kết tủa thu được là

- A. 9,85 gam      B. 14,775 gam      C. 19,7 gam      D. 24,625 gam.

Câu 18. Một loại thủy tinh pha lê có thành phần: 7,123% Na; 32,093% Pb; còn lại là silic và oxi. Công thức hóa học của loại thủy tinh này dưới dạng các oxit là:



Câu 19. Trong các phản ứng hoá học sau đây, phản ứng nào sai



Câu 20. Khử hết 3 gam một oxit kim loại X bằng CO dư thì có 2,4 gam kim loại tạo thành. Công thức của X là



Câu 21. Sục  $\text{CO}_2$  dư vào dung dịch X thu được dung dịch Y, đun nóng dung dịch Y đến phản ứng hoàn toàn thu được dung dịch Z. Cho dung dịch X phản ứng vừa đủ với dung dịch Y thu được dung dịch Z. Sục  $\text{CO}_2$  dư vào Z thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Z thu được chất rắn là soda khan. X, Y, Z lần lượt là:



Câu 22. Cho các chất sau: (1): MgO (2): Cacbon (3): axit flohidric (4): Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (5): MgCO<sub>3</sub> (6): NaOH (7): Mg. Silic phản ứng được với tất cả các chất

A. 1,2,3,4,5

B. 2,6,7

C. 2,3,6,7

D. 1,2,4,6

Câu 23. Khi thêm rất từ từ dung dịch chứa 0,3 mol HCl vào 500 ml dung dịch Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,4 M đến kết thúc phản ứng thu được dung dịch X và khí Y. Thêm nước vôi trong dư vào dung dịch X thì có bao nhiêu gam kết tủa tạo thành

A. 5 gam.

B. 8 gam.

C. 10 gam.

D. 15 gam.

Câu 24. Dung dịch X chứa 0,01 mol Ba<sup>2+</sup>, 0,02 mol Mg<sup>2+</sup>, 0,02 mol Cl<sup>-</sup>, y mol HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Khi cô cạn dung dịch X ta thu được lượng muối khan là

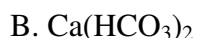
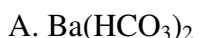
A. 3,76 gam.

B. 5,00 gam

C. 4,96 gam.

D. 3,17 gam.

Câu 25. Đun sôi bốn dung dịch, mỗi dung dịch chứa 1 mol mỗi chất sau: Ba(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>. Khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, trường hợp nào khối lượng dung dịch giảm nhiều nhất (giả sử nước bay hơi không đáng kể):



Câu 26. Khử hoàn toàn m gam hỗn hợp gồm CuO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, FeO và ZnO bằng khí CO, khí CO<sub>2</sub> thu được sau phản ứng cho hấp thụ hết bằng dung dịch nước vôi trong dư thu được 14

gam kết tủa. Hãy cho biết thể tích dung dịch  $H_2SO_4$  0,5M cần dùng để hoà tan vừa hết m gam hỗn hợp đó.

- A. 70 ml                      B. 140 ml                      C. 280 ml                      D. 560 ml

Câu 27: Hấp thụ hoàn toàn x lít  $CO_2$  (đktc) vào dung dịch chứa 0,02 mol  $Ca(OH)_2$  thì thu được 1,0 gam kết tủa. Giá trị của x là

- A. 0,224 lit và 0,672 lit.                      B. 0,224 lit và 0,336 lit.  
C. 0,224 lit và 0,896 lit.                      D. 2,24 lit và 3,36 lit

Câu 28. Một dung dịch X có chứa  $HCl$  0,5M và  $BaCl_2$  0,4M. Cho từ từ 200 ml dung dịch X vào V ml dung dịch chứa  $Na_2CO_3$  1M. Giá trị V(ml) tối thiểu để kết tủa thu được lớn nhất là

- A. 130 ml                      B. 140 ml                      C. 180 ml                      D. 200 ml

Câu 29. Dẫn 4,48 lít khí  $CO$  (đktc) qua 10,8 g  $FeO$  nung nóng. Sau một thời gian, dùng phản ứng thu được khí X có tỉ khối so với hydro bằng 18. Hiệu suất của quá trình khử oxit là:

- A. 66,67%.                      B. 50%.                      C. 33,33%.                      D. 75%.

Câu 30. Sục 1,568 lít khí  $CO_2$  (đktc) vào 500ml dung dịch  $NaOH$  0,16M. Sau thí nghiệm được dung dịch A. Rót 250ml dung dịch B gồm  $BaCl_2$  0,16M và  $Ba(OH)_2$  xM vào dung dịch A thu được 3,94 gam kết tủa và dung dịch C. Giá trị của x là

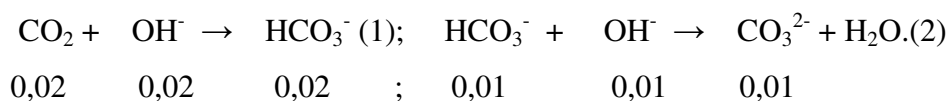
- A. 0,020M                      B. 0,015M.                      C. 0,025M.                      D. 0,030M.

### ĐÁP ÁN BÀI KIỂM TRA SỐ 2

1.A	2.D	3.C	4.A	5.A	6.A	7.D	8.C	9.B	10.C
11.B	12.D	13. B	14.C	15.A	16.D	17. C	18.B	19.B	20.D
21.A	22.D	23.C	24.A	25.A	26.B	27.C	28.C	29.A	30.A

Hướng dẫn giải

**Câu 3.**  $n_{OH^-} = 0,03mol$ ;  $n_{CO_2} = 0,02 mol$  suy ra phản ứng tạo 2 muối



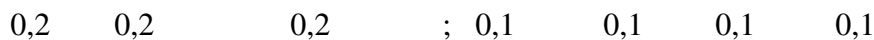
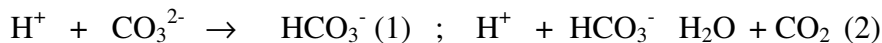
Vậy  $n_{HCO_3^-} = 0,01 mol$ ;  $n_{CO_3^{2-}} = 0,01 mol \rightarrow m_{BaCO_3} = 1,97 gam \rightarrow C$

**Câu 15.**  $MgCl_2$ ;  $CaCl_2$ ;  $BaCl_2 \xrightarrow{K_2CO_3} MgCO_3$ ;  $CaCO_3$ ;  $BaCO_3$ .

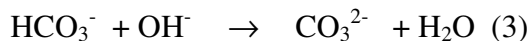
ion  $CO_3^{2-}$  thay thế cho ion  $Cl^-$  nên dùng định luật bảo toàn điện tích ta có :

$n_{CO_3^{2-}} = n_{Cl^-} + n_{NO_3^-} = 0,3 \text{ mol}$ . Vậy  $V = 300 \text{ ml} \rightarrow \mathbf{B}$

**Câu 23.**  $n_{Na_2CO_3} = 0,2 \text{ mol}$  ;  $n_{H^+} = 0,3 \text{ mol}$ .

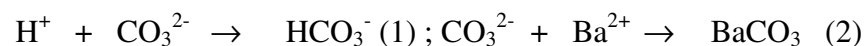


Vậy  $n(HCO_3^-)$  dư sau (2) là  $0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ mol}$ .



0,1  $\quad \quad \quad$  0,1 mol  $\quad \quad \rightarrow$  m kết tủa là 10 gam  $\rightarrow \mathbf{C}$

**Câu 28.**  $n_{H^+} = 0,1 \text{ mol}$  ;  $n_{Ba^{2+}} = 0,08 \text{ mol} \rightarrow n_{BaCO_3 \text{ max}} = 0,08 \text{ mol}$ .



Vậy  $n_{CO_3^{2-}} = 0,1 + 0,08 = 0,18 \text{ mol} \rightarrow V = 180 \text{ ml} \rightarrow \mathbf{C}$

**Câu 29.**  $FeO + CO \xrightarrow{t^o} Fe + CO_2$ .

Ban đầu :  $0,15 \quad 0,2$

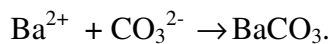
Dư :  $0,15 - x \quad 0,2 - x \quad \quad x \quad x$

Hỗn hợp khí X gồm CO  $(0,2 - x) \text{ mol}$  ;  $CO_2 \ x \text{ mol}$ .

$$\text{Tỉ khối : } \frac{28(0,2 - x) + 44x}{(0,2 - x + x)} \cdot \frac{1}{2} = 18 \rightarrow x = 0,1 \text{ mol.}$$

Theo (1) ;  $n_{FeO} < n_{CO}$  nên tính toán theo  $n_{FeO}$ . Vậy hiệu suất là  $\frac{0,1}{0,15} \cdot 100 = 66,67\%$

**Câu 30.**  $n_{CO_2} = 0,07 \text{ mol}$  ;  $n_{NaOH} = 0,08 \text{ mol}$  ;  $n_{Ba(OH)_2} = 0,25 \cdot x$  ;  $n_{BaCl_2} = 0,04 \text{ mol}$ .



$n_{BaCO_3} = 0,02 \rightarrow n_{Ba^{2+}} = 0,02 < 0,04 + 0,25 \cdot x \text{ (mol)}$ .

Vậy nồng độ  $BaCO_3$  do  $CO_3^{2-}$  quy định và  $n_{CO_3^{2-}} = 0,02 \text{ mol}$ .

Bài toán trở thành tìm số mol  $OH^-$  để  $n_{CO_3^{2-}} = 0,02 \text{ mol}$ .

+ TH1: Nếu  $n_{OH^-} \geq 2n_{CO_2}$  :  $CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O(*)$

$n_{CO_3^{2-}} = 0,02 \text{ mol} \rightarrow n_{OH^-} = 0,1$  ;  $n_{CO_2(*)} = 0,02 \text{ mol} \neq 0,07 \text{ mol} \rightarrow$  loại

+ Nếu  $n_{CO_2} < n_{OH^-} < 2n_{CO_2}$





Câu 6 Kim cương và than chì là các dạng thù hình của nguyên tố cacbon. Kim cương cứng nhất trong tự nhiên, còn than chì mềm đến mức có thể dùng để sản xuất lõi bút chì 6B, dùng để kẻ mắt. Điều đó được giải thích do:

- A. Kim cương có liên kết cộng hoá trị bền, than chì thì không
- B. Đốt cháy kim cương hay than chì ở nhiệt độ cao đều tạo thành khí cacbonic
- C. Kim cương có cấu trúc tinh thể dạng tứ diện đều, than chì có cấu trúc lớp trong đó khoảng cách giữa các lớp khá lớn
- D. Một nguyên nhân khác

Câu 7 Nhiệt phân hoàn toàn 25,9 gam muối hidrocacbonnat của một kim loại R có hóa trị II không đổi. Khí thoát ra được hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch nước vôi trong dư thu được 20 gam kết tủa. Kim loại R là:

- A. Cu
- B. Ca
- C. Mg
- D. Ba

Câu 8 Cho 11,6 gam hỗn hợp gồm oxit và muối cacbonat của kim loại kiềm R. Hoà tan hết hỗn hợp trên bằng một lượng vừa đủ dung dịch HCl có chứa 0,2 mol HCl. Kim loại R là:

- A. Na
- B. K
- C. Li
- D. Cs

Câu 9 Khử hoàn toàn 14 gam hỗn hợp X gồm CuO và một oxit sắt bằng CO thu được 10,32 gam hỗn hợp Y gồm 2 kim loại. Thể tích CO (đktc) đã dùng cho quá trình trên là:

- A. 51,52 lít
- B. 10,304 lít
- C. 5,152 lít
- D. 1.0304 lít

Câu 10 Trong một bình kín dung tích 16 lit chứa hỗn hợp CO, CO<sub>2</sub> và O<sub>2</sub> dư. Thể tích O<sub>2</sub> nhiều gấp đôi thể tích CO. Bật tia lửa điện để đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp, thể tích khí trong bình giảm 2 lít (các thể tích khí trong bình được đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất). Thành phần % theo thể tích của CO, CO<sub>2</sub> và O<sub>2</sub> trong hỗn hợp ban đầu là :

- A. 10%, 20% và 40%.
- B. 25%, 25% và 50%.
- C. 25%, 50% và 25%.
- D. 15%, 45% và 60%.

Câu 11 Chất nào sau *không phải* là một dạng thù hình của cacbon?

- A. Than chì
- B. Thạch anh
- C. Kim cương
- D. Fullerene

Câu 12 Khi đốt cùng một lượng than như nhau, loại toả nhiều nhiệt nhất, trong các loại than mỏ và than gỗ là:

- A. Than gỗ
- B. Than bùn
- C. Than antraxit
- D. Than non

Câu 13 Kim cương được dùng làm đồ trang sức quý, làm mũi khoan làm dao cắt kim loại và thuỷ tinh. Kim cương không dẫn điện. Than chì dẫn điện, dẫn nhiệt nên được dùng làm điện cực. Kim cương và than chì có tính chất khác nhau vì:

- A. Chúng có cấu trúc tinh thể khác nhau.
- B. Kim cương cứng còn than chì thì mềm.
- C. Chúng có thành phần nguyên tố cấu tạo khác nhau.
- D. Kim cương là kim loại còn than chì là phi kim.

Câu 14 Khi đốt cháy hỗn hợp khí  $\text{SiH}_4$  và  $\text{CH}_4$  thu được một sản phẩm rắn cân nặng 6,0 gam và sản phẩm khí A. Cho sản phẩm khí đó đi qua dung dịch  $\text{NaOH}$  lấy dư thu được 31,8 gam muối khan. Thành phần % thể tích của A là:

- A. 66,67%  $\text{SiH}_4$  và 33,33%  $\text{CH}_4$
- B. 75%  $\text{SiH}_4$  và 25%  $\text{CH}_4$
- C. 33,33%  $\text{SiH}_4$  và 66,67%  $\text{CH}_4$
- D. 25%  $\text{SiH}_4$  và 75%  $\text{CH}_4$

Câu 15 Kim cương được sử dụng làm đồ trang sức, mũi khoan, dao cắt, thuỷ tinh và bột mài là vì kim cương là chất cứng nhất trong tất cả các chất. Có tính chất trên là do tinh thể kim cương thuộc loại tinh thể:

- A. Kim loại điển hình
- B. Phân tử điển hình
- C. Ion điển hình
- D. Nguyên tử điển hình

Câu 16 Nung 20g hỗn hợp gồm  $\text{CaCO}_3$  và  $\text{NaCl}$  thu được 2,24 lít khí ở đktc. Khối lượng của  $\text{CaCO}_3$  trong hỗn hợp là:

- A. 10g
- B. 15g
- C. 11g
- D. 12g





Khí thoát ra khỏi ống sứ được hấp thụ hết bằng dung dịch nước vôi trong dư, thu được 16 gam kết tủa. Giá trị của a là:

- A. 17,6 gam      B. 16,7 gam      C. 12,88 gam      D. 18,82 gam

**Câu 30** Dùng CO để khử hoàn toàn 2,88g hỗn hợp gồm Fe, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thu được 2,24g chất rắn. Mặt khác cùng lượng hỗn hợp trên tác dụng vừa đủ với 100ml dung dịch HCl thu được 224 ml khí (đktc). Nồng độ mol.l của dung dịch HCl là:

- A. 1,3M      B. 2M      C. 1,5M      D. 1,0M

**Đáp án bài kiểm tra số 3**

1. A	2. D	3. C	4. C	5. C	6. C	7. D	8. B	9. C	10. B
11. B	12. C	13. A	14. D	15. D	16. A	17. C	18. C	19. A	20. D
21. C	22. D	23. A	24. B	25. A	26. A	27. C	28. C	29. D	30. D

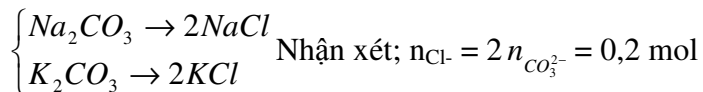
Hướng dẫn giải

**Câu 19**  $n_{\text{BaCO}_3} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,2 \rightarrow n_{\text{BaCl}_2} = 0,2$

Vậy  $m_{\text{NaCl, KCl}} = 24,4 + 0,2 \cdot 208 - 39,4 = 26,6 \text{ gam}$

\*Cách 2:  $n_{\text{BaCO}_3} = 0,2 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,2 \text{ mol}$

$\rightarrow m_{\text{Na}^+} + m_{\text{K}^+} = 24,4 - 60 \cdot 0,2 = 12,4 \text{ gam.}$



$\rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,4 \text{ mol}$  khối lượng muối clorua là:  $12,4 + 35,5 \cdot 0,4 = 26,6 \text{ gam}$

**Câu 20.**  $\text{MCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .

1mol  $\text{CO}_3^{2-}$  phản ứng tạo 2 mol  $\text{Cl}^-$ , khối lượng muối tăng lên 11 gam

x mol  $\text{CO}_3^{2-}$  phản ứng tạo 2x mol  $\text{Cl}^-$ , khối lượng muối tăng lên (11.x) gam

Theo đầu bài:  $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,1 \text{ mol.} \rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$

Vậy khối lượng muối clorua là:  $50 + 11 \cdot 0,1 = 51,1 \text{ gam} \rightarrow \text{D}$

**Câu 22.**  $3\text{FeCO}_3 + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 3\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} (*)$

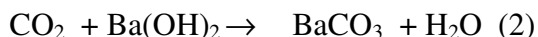
0,1

0,1

0,3

$m_A = 44 \cdot 0,3 + 30 \cdot 0,1 = 16,2 \text{ gam.} \rightarrow \text{D}$

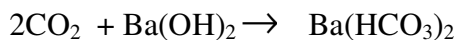
**Câu 28.** Nước lọc có chứa  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ :  $2\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$  (1)



$$0,1 \quad 0,1 \quad \leftarrow \quad 0,1$$



$$0,1 \quad \quad \quad 0,1 \quad \quad 0,1$$



$$0,2 \quad \quad \quad 0,1$$

Vậy  $n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{CO}_2} = 6,72 \text{ lít} \rightarrow \text{C}$

**Câu 29.** Vì  $\text{Al}_2\text{O}_3$  không bị khử nên  $m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{Fe}} = 14,14 \text{ gam}$ .

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,16 \text{ mol} \rightarrow n_{\text{O}} = 0,16 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m_{\text{hh}} = 14,14 + 0,16 \cdot 16 = 16,7 \text{ gam.} \rightarrow \text{B}$$

**Câu 30**

Gọi số mol Fe, FeO,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  lần lượt là x, y, z (mol):  $56x + 72y + 160z = 2,88$  (1)

+ Trong phản ứng khử CO:  $m_{\text{O}} = 2,88 - 2,24 = 0,64 \text{ gam}$   $n_{\text{O}} = 0,04 \text{ mol}$

$$\text{Vì } n_{\text{CO}} = n_{\text{O}} = 0,04 \text{ mol}; \rightarrow y + 3z = 0,04 \text{ mol} \quad (2)$$

+ Trong phản ứng với HCl;  $n_{\text{H}_2} = 0,01 \text{ mol} \rightarrow x = 0,01$  (3)

Vậy từ (1); (2); (3) ta có  $x = 0,01 \text{ mol}; y = 0,01 \text{ mol}; z = 0,01 \text{ mol};$

$$n_{\text{H}^+} = 2 \cdot 0,01 + 2 \cdot 0,04 = 0,1 \rightarrow C_{\text{M}}(\text{H}^+) = 1\text{M}$$

$$* \text{ Cách 2: } \begin{cases} \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \\ \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2 \\ 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_3 \end{cases} \quad \text{Nhận xét: cứ 2 ngử Clo thay thế cho 1 ngử Oxi}$$

$$\text{Vậy } n_{\text{HCl}} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} + n_{\text{Cl}^-} = 2 \cdot n_{\text{H}_2} + 2 \cdot n_{\text{O}} = 2 \cdot 0,01 + 2 \cdot 0,04 = 0,1 \text{ mol} \rightarrow C_{\text{M}} = 1\text{M}$$