



**Phương pháp:**

Khi hỏi thể tích khí tối đa thu được, coi hiệu suất phản ứng là 100%.

Tính thể tích khí theo công thức:  $V = n \times 24,79$

**Lời giải chi tiết:**

$$\text{Ta có: } m_{\text{ZnS}} = 10^6 \times \frac{77,6}{100} = 77,6 \times 10^4 \text{ (g)} \Rightarrow n_{\text{ZnS}} = \frac{77,6 \times 10^4}{65 + 32} = 8000 \text{ (mol)}$$

Xét phương trình hóa học:  $\text{ZnS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2$

$$\Rightarrow n_{\text{SO}_2} = n_{\text{ZnS}} = 8000 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow V_{\text{SO}_2} = 8000 \times 24,79 = 198320 \text{ (L)} = 198,32 \text{ (m}^3\text{)}$$

→ Chọn **B**.

**Câu 4:** Cho phản ứng sau:  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{8}\text{S}_8(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \quad \Delta_r H_{298}^0 = ?$

Tính Biến thiên enthalpy  $\Delta_r H_{298}^0$  của phản ứng, cho nhiệt tạo thành chuẩn của  $\text{S}_8(\text{g})$  và  $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$  lần lượt là 101,3 kJ/mol và -20,6 kJ/mol.

A. 33,3 KJ

B. -33,3 KJ

C. -60,6 KJ

D. 60,6 KJ

**Phương pháp:**

Biểu thức tính biến thiên enthalpy ở điều kiện chuẩn theo enthalpy tạo thành:

$$\Delta_r H_{298}^0 = \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{sp}) - \sum \Delta_f H_{298}^0(\text{cũ})$$

**Lời giải chi tiết:**

Biến thiên enthalpy  $\Delta_r H_{298}^0$  của phản ứng  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{8}\text{S}_8(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{g})$

$$\begin{aligned} \Delta_r H_{298}^0 &= \Delta_f H_{298}^0(\text{H}_2\text{S}) - \left[ \frac{1}{8} \Delta_f H_{298}^0(\text{S}_8) + \Delta_f H_{298}^0(\text{H}_2) \right] \\ &= -20,6 - \left[ \frac{1}{8} \times 101,3 + 0 \right] \\ &\approx -33,3 \text{ (kJ)} \end{aligned}$$

**Câu 5:** Dãy kim loại nào trong các dãy sau đây gồm các kim loại không tác dụng với dung dịch  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, nguội?

- A. Al, Fe, Au, Pt.      B. Zn, Pt, Au, Mg.  
 C. Al, Fe, Zn, Mg.      D. Al, Fe, Au, Mg.

**Phương pháp:**

- Các kim loại bị thụ động bởi dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nguội là Fe, Al, Cr.
- Các kim loại không bị oxi hóa bởi dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nguội là Au, Pt.

**Lời giải chi tiết:**

Các kim loại không tác dụng với dung dịch  $H_2SO_4$  đặc, nguội: Al, Fe, Au, Pt.

→ Chọn A.

**Câu 6:** Đặc điểm nào sau đây sai khi nói về tính chất vật lý của hợp chất hữu cơ

- A. Các chất hữu cơ thường có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thấp  
 B. Các chất hữu cơ tan tốt trong nước  
 C. Các chất hữu cơ tan tốt trong dung môi hữu cơ  
 D. Các hợp chất hữu cơ dùng để tách chiết các chất từ động vật, thực vật,..

**Phương pháp giải**

Dựa vào tính chất vật lý của hợp chất hữu cơ

**Lời giải chi tiết**

Các hợp chất hữu cơ hầu như không tan trong nước

Đáp án B

**Câu 7:** Số chất hữu cơ trong dãy chất sau là:  $NaHCO_3$ ,  $CH_3CN$ ,  $C_2H_5Br$ ,  $CH_3CHO$ ,  $Al_4C_3$ ,  $C_3H_7N$ ,  $C_6H_6$

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

**Phương pháp giải**

Hợp chất hữu cơ là hợp chất của carbon trừ muối carbonat, carbon dioxide, carbon mono oxide, cyanide,...

**Lời giải chi tiết**

$C_2H_5Br$ ,  $CH_3CHO$ ,  $C_3H_7N$ ,  $C_6H_6$  là những hợp chất hữu cơ

Đáp án A

**Câu 8:** Cặp chất nào sau đây là dẫn xuất hydrocarbon

- A.  $C_2H_4$  và  $C_3H_6Br$   
 B.  $C_2H_3N$  và  $CH_4$   
 C.  $CH_3OH$  và  $C_6H_5Cl$   
 D.  $C_3H_8$  và  $CCl_4$

**Phương pháp giải**

Dẫn xuất hydrocarbon là hợp chất hữu cơ chứa các nguyên tố khác ngoài carbon và hydrogen như Cl, O, S, N...

**Lời giải chi tiết**

Đáp án C

**Câu 9:** Hợp chất hữu cơ sau:  $\text{HCOOCH}_3$  chứa nhóm chứa gì?

- A. Aldehyde
- B. Carboxylic acid
- C. Ester
- D. Ketone

**Phương pháp giải**

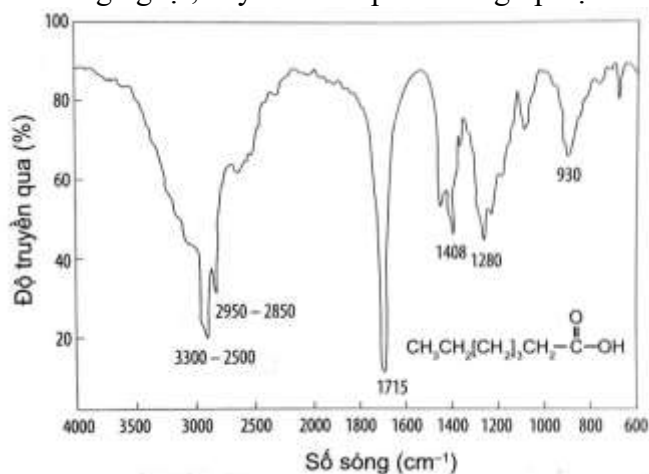
Dựa vào đặc điểm và tên gọi của các nhóm chức

**Lời giải chi tiết**

$\text{HCOOCH}_3$  có chứa nhóm ester

Đáp án C

**Câu 10:** Heptanoic acid được ứng dụng trong mỹ phẩm, nước hoa và các ứng dụng tạo mùi thơm. Dựa vào phổ hồng ngoại, hãy cho biết peak nào giúp dự đoán được trong hợp chất này có nhóm chức carboxyl.



- A. 3300 – 2500
- B. 2950 – 2850
- C. 1408 – 1290
- D. 930

**Phương pháp:**

Để xác định được tín hiệu (peak) của nhóm chức carboxyl trên phổ IR của heptanoic acid, ta xác định số sóng của nhóm chức C = O và O-H rồi tìm số sóng có giá trị nằm trong khoảng đó trên phổ IR của heptanoic acid.

Bảng 8.4. Tín hiệu phổ hồng ngoại của một số nhóm chức cơ bản<sup>(1)</sup>

Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm <sup>-1</sup> )
Alcohol	O-H	3 600 – 3 300
Aldehyde	C=O	1 740 – 1 720
	C-H	2 900 – 2 700
Carboxylic acid	C=O	1 725 – 1 700
	O-H	3 300 – 2 500
Ester	C=O	1 750 – 1 735
	C-O	1 300 – 1 000
Ketone	C=O	1 725 – 1 700
Amine	N-H	3 500 – 3 300

▲ Hình B.7. Phổ IR của benzyl alcohol<sup>(1)</sup>**Lời giải chi tiết:**

Trên phổ IR của heptanoic acid, peak  $1715\text{ cm}^{-1}$  giúp dự đoán được trong hợp chất này có nhóm chức C=O và peak nằm trong khoảng  $3300 - 2500\text{ cm}^{-1}$  giúp dự đoán được trong hợp chất này có nhóm chức O-H. Dựa vào hai giá trị trên, ta có thể dự đoán hợp chất này có nhóm chức carboxyl trong phân tử.

**Câu 11:** Cho các phát biểu sau:

- (1) Phân tử hợp chất hữu cơ nhất thiết phải chứa carbon;
- (2) Liên kết chủ yếu trong phân tử hợp chất hữu cơ là liên kết ion;
- (3) Hợp chất hữu cơ thường khó nóng chảy và khó bay hơi;
- (4) Hợp chất hữu cơ thường không tan hoặc ít tan trong nước;
- (5) Phản ứng của các hợp chất hữu cơ thường chậm, không hoàn toàn, không theo một hướng nhất định;
- (6) Các hợp chất hữu cơ thường khó cháy và khó bị phân huỷ dưới tác dụng của nhiệt.

Số phát biểu đúng là

- A. 3.                      B. 4.                      C. 5.                      D. 6.

**Phương pháp:**

- Hợp chất hữu cơ là hợp chất của carbon, trừ một số hợp chất oxide của carbon, muối carbonate, các carbide,...

- Các hợp chất hữu cơ có đặc điểm chung sau đây:

+ Thành phần phân tử nhất thiết phải chứa nguyên tố carbon, thường có hydrogen, oxygen, nitrogen, halogen, sulfur, phosphorus,...

+ Liên kết hoá học chủ yếu là liên kết cộng hoá trị. Các nguyên tử carbon không những có khả năng liên kết với nguyên tử của các nguyên tố khác mà còn có thể liên kết với nhau tạo thành mạch carbon.

+ Nhiệt độ nóng chảy thấp, nhiệt độ sôi thấp (dễ bay hơi) và thường không tan hoặc ít tan trong nước, tan trong các dung môi hữu cơ.

+ Dễ cháy, kém bền với nhiệt nên dễ bị nhiệt phân huỷ.

+ Phản ứng của các hợp chất hữu cơ thường xảy ra chậm, theo nhiều hướng và tạo ra hỗn hợp các sản phẩm.  
Để tăng tốc độ phản ứng thường cần đun nóng và có xúc tác.

**Lời giải chi tiết:**

Các phát biểu	Tính đúng/ sai
(1) Phân tử hợp chất hữu cơ nhất thiết phải chứa carbon.	Đúng. Vì hợp chất hữu cơ là hợp chất của carbon (trừ một số hợp chất oxide của carbon, muối carbonate, các carbide,...)
(2) Liên kết chủ yếu trong phân tử hợp chất hữu cơ là liên kết ion.	Sai. Liên kết hoá học chủ yếu trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hoá trị.
(3) Hợp chất hữu cơ thường khó nóng chảy và khó bay hơi.	Sai. Hợp chất hữu cơ có nhiệt độ nóng chảy thấp (dễ nóng chảy), nhiệt độ sôi thấp (dễ bay hơi).
(4) Hợp chất hữu cơ thường không tan hoặc ít tan trong nước.	Đúng. Hợp chất hữu cơ thường không tan hoặc ít tan trong nước, tan trong các dung môi hữu cơ.
(5) Phản ứng của các hợp chất hữu cơ thường chậm, không hoàn toàn, không theo một hướng nhất định.	Đúng. Phản ứng của các hợp chất hữu cơ thường xảy ra chậm, theo nhiều hướng và tạo ra hỗn hợp các sản phẩm.
(6) Các hợp chất hữu cơ thường khó cháy và khó bị phân huỷ dưới tác dụng của nhiệt.	Sai. Các hợp chất hữu cơ dễ cháy, kém bền với nhiệt nên dễ bị nhiệt phân huỷ.

Số phát biểu đúng là 3.

→ Chọn A.

**Câu 12:** Nhận định nào sau đây không đúng?

- A. Có hai hợp chất hữu cơ đa chức và hai hợp chất hữu cơ tạp chức.
- B. Có hai hợp chất thuộc loại alcohol và ba hợp chất thuộc loại carboxylic acid.
- C. Có bốn hợp chất thuộc loại hydrocarbon, trong đó có hai hydrocarbon không no.
- D. Có bảy hợp chất thuộc loại dẫn xuất của hydrocarbon, trong đó ba hợp chất đơn chức.

**Phương pháp:**

Hợp chất hữu cơ đa chức có 2 nhóm chức giống nhau trở lên.

Hợp chất hữu cơ tạp chức có 2 nhóm chức khác nhau trở lên.

Một số loại nhóm chức cơ bản được thể hiện trong bảng sau:

Loại hợp chất	Nhóm chức	Ví dụ	Loại hợp chất	Nhóm chức	Ví dụ
Dẫn xuất halogen	-X (F, Cl, Br, I)	CH <sub>3</sub> Cl	Carboxylic acid	-COOH	CH <sub>3</sub> COOH
Alcohol	-OH	CH <sub>3</sub> OH	Ester	-COO-	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>
Aldehyde	-CHO	CH <sub>3</sub> CHO	Amine	-NH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>
Ketone	>C=O	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	Ether	-O-	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>

**Lời giải chi tiết:**

(1)  $\text{CH}_4$ ; (2)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ; (3)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ; (4)  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ; (5)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ; (6)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ ; (7)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; (8)  $\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$ ; (9)  $\text{C}_6\text{H}_6$  (benzen); (10)  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ ; (11)  $\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CH}=\text{O}$ .

- Hợp chất hữu cơ đa chức: (4)  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ; (8)  $\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$ .

Hợp chất hữu cơ tạp chức: (10)  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ ; (11)  $\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CH}=\text{O}$ .

$\Rightarrow$  Nhận định A đúng.

- Alcohol: (2)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ; (4)  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ .

Carboxylic acid: (7)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; (8)  $\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$ .

$\Rightarrow$  Nhận định B không đúng.

- Hydrocarbon:

+ Hydrocarbon no: (1)  $\text{CH}_4$ ;

+ Hydrocarbon không no: (3)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ; (5)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$ .

+ Hydrocarbon thơm: (9)  $\text{C}_6\text{H}_6$  (benzen).

$\Rightarrow$  Nhận định C đúng.

- Dẫn xuất hydrocarbon: (2)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ; (4)  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ; (6)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ ; (7)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; (8)  $\text{HOOC}[\text{CH}_2]_4\text{COOH}$ ; (10)  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ ; (11)  $\text{CH}_2\text{OH}[\text{CHOH}]_4\text{CH}=\text{O}$ .

Dẫn xuất hydrocarbon đơn chức: (2)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ; (6)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ ; (7)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

$\Rightarrow$  Nhận định D đúng.

$\rightarrow$  Chọn B.

**Câu 13:** Để tinh chế các chất rắn tan ra khỏi dung dịch thường dùng phương pháp  
A. chưng cất. B. chiết. C. kết tinh. D. sắc kí.

**Phương pháp:**

*Nguyên tắc của phương pháp kết tinh:* Với hỗn hợp các chất rắn, người ta thường dựa vào độ tan khác nhau và sự thay đổi độ tan theo nhiệt độ của chúng để tách và tinh chế.

**Lời giải chi tiết:**

Để tinh chế các chất rắn tan ra khỏi dung dịch thường dùng phương pháp kết tinh.

$\rightarrow$  Chọn C.

**Câu 14:** Chuẩn bị: Rượu (được nấu thủ công); bình cầu có nhánh 250 mL, nhiệt kế, ống sinh hàn nước, ống nối, ống đong 50 mL, bình tam giác 100 mL, đá bọt, nguồn nhiệt (bếp điện, đèn cồn).

Tiến hành:

- Cho 60 mL rượu được nấu thủ công vào bình cầu có nhánh (chú ý chất lỏng trong bình không vượt quá 2/3 thể tích bình), thêm vài viên đá bọt.

- Lắp dụng cụ như hình dưới.

- Đun nóng từ từ đến khi hỗn hợp sôi, quan sát nhiệt độ trên nhiệt kế thấy tăng dần, khi nhiệt độ trên nhiệt kế ổn định, đó chính là nhiệt độ sôi của hỗn hợp ethanol và nước. Khi nhiệt độ bắt đầu tăng trở lại thì tắt nguồn nhiệt, ngừng chưng cất.

Cho các phát biểu sau :

(1) Nhiệt độ sôi của ethanol thấp hơn nhiệt độ sôi của hỗn hợp ethanol và nước.

(2) Độ cồn của sản phẩm sẽ lớn hơn so với rượu ban đầu. Do sản phẩm thu được tinh khiết hơn lẫn ít nước hơn rượu ban đầu.

(3) Nhiệt độ sôi của hỗn hợp ethanol và nước thấp hơn nhiệt độ sôi của nước.

(4) Nhiệt kế dùng để đo nhiệt độ của chất đang chưng cất.

- (5) Bình hứng thu được nước nguyên chất.  
 (6) Đá bọt có vai trò điều hòa quá trình sôi, tránh hiện tượng quá sôi.

Số phát biểu đúng là

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

### Phương pháp giải

Dựa vào các phương pháp tinh chế và tách biệt hợp chất hữu cơ

### Lời giải chi tiết

- (1) đúng vì nhiệt độ sôi của H<sub>2</sub>O lớn hơn ethanol  
 (2) đúng  
 (3) đúng  
 (4) đúng  
 (5) sai, bình hứng thu được rượu tinh khiết  
 (6) đúng

Đáp án A

**Câu 15:** Cặp hợp chất hữu cơ nào sau đây là đồng phân của nhau?

- A. CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>3</sub> và CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH                      B. CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>3</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.  
 C. CH<sub>3</sub>OH và C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.    D. CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>3</sub> và CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>3</sub>

### Phương pháp giải

Đồng phân là những hợp chất có cùng công thức phân tử khác nhau về công thức cấu tạo

### Lời giải chi tiết

Đáp án B

**Câu 16:** Phổ khối lượng (MS) cho biết điều gì ?

- A. số lượng nguyên tử carbon.                      B. tỉ lệ phần trăm khối lượng của các nguyên tố.  
 C. số lượng nhóm chức.    D. phân tử khối của một chất

### Lời giải chi tiết

Phổ khối lượng MS cho biết phân tử khối của một chất

Đáp án D

**Câu 17:** Phân tích A thì thấy: m<sub>C</sub> : m<sub>H</sub> : m<sub>O</sub> = 4,5 : 0,75 : 4 và 24,79 L hơi A ở đkc nặng 74 gam. CTPT A là

- A. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O    B. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>    C. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>    D. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>

### Phương pháp giải

Dựa vào tỉ lệ khối lượng của nguyên tố từ đó tính tỉ lệ về số mol.

### Lời giải chi tiết

$$m_C : m_H : m_O = 4,5 : 0,75 : 4$$

$$\rightarrow n_C : n_H : n_O = \frac{4,5}{12} : \frac{0,75}{1} : \frac{4}{16} = 0,375 : 0,75 : 0,25$$

$$\rightarrow n_C : n_H : n_O = 1,5 : 3 : 1 = 3 : 6 : 2$$



Công thức đơn giản nhất của hợp chất A là:  $C_3H_6O_2$ .

Vì  $M_A = 74 \Rightarrow$  Công thức phân tử A:  $C_3H_6O_2$

Đáp án D

**Câu 18:** Phổ MS của chất Y cho thấy Y có phân tử khối bằng 60. Công thức phân tử nào dưới đây không phù hợp với Y?

A.  $C_3H_8O$ .

B.  $C_2H_4O_2$ .

C.  $C_3H_7F$ .

D.  $C_2H_8N_2$ .

**Phương pháp:** Dựa vào phân tử khối của Y = 60

**Lời giải chi tiết:** Đáp án C.

**Câu 19:** Hợp chất X có phần trăm khối lượng C, H, O lần lượt bằng 54,54%; 9,10% và 36,36%. Khối lượng mol phân tử của X bằng 88. CTĐGN của X là

A.  $C_2H_4O$

B.  $C_4H_8O_2$

C.  $C_2H_4O_2$

D.  $C_4H_8O$

**Lời giải chi tiết**

$\%mC : \%mH : \%mO = 54,54\% : 9,10\% : 36,36\%$

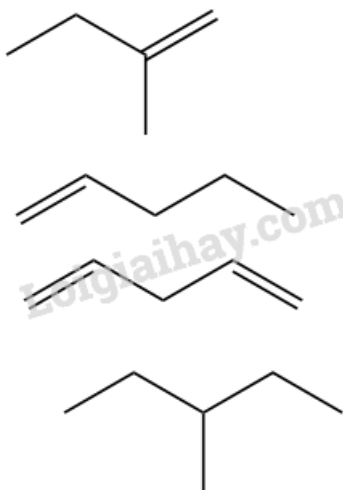
$C : H : O = \frac{54,54}{12} : \frac{9,1}{1} : \frac{36,36}{16} = 4,545 : 9,1 : 2,27$

$= 2 : 4 : 1$

Công thức đơn giản nhất của X là:  $(C_2H_4O)_n$

Đáp án A

**Câu 20:** Có bao nhiêu hợp chất có mạch carbon phân nhánh trong các hợp chất sau:



A. 4

B. 3

C. 2

D. 1

**Lời giải chi tiết**

Công thức 1 và 4 có mạch phân nhánh

Đáp án C

## II. Tự luận

**Câu 1 (2 điểm):** Dung dịch X chứa các ion:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cl}^-$ . Chia dung dịch X thành hai phần bằng nhau:

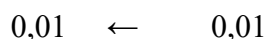
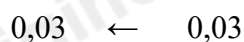
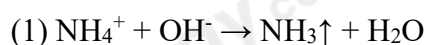
– Phần một tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, đun nóng thu được 0,672 lít khí (ở đktc) và 1,07 gam kết tủa.

– Phần hai tác dụng với lượng dư dung dịch  $\text{BaCl}_2$ , thu được 4,66 gam kết tủa.

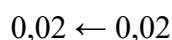
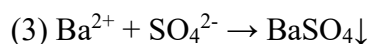
Tính tổng khối lượng các muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X?

### Lời giải chi tiết

- Phần 1:  $n_{\text{NH}_3} = 0,03 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 0,01 \text{ mol}$ ;  $n_{\text{BaSO}_4} = 0,02 \text{ mol}$ .



- Phần 2:



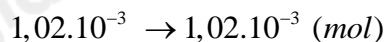
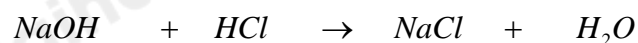
BTĐT:  $3.0,01 + 0,03 = 2.0,02 + n_{\text{Cl}^-} \Rightarrow n_{\text{Cl}^-} = 0,02 \text{ mol}$ .

$\Rightarrow$  Khối lượng muối khan:  $m_{\text{muối}} = 2(56.0,01 + 96.0,02 + 18.0,03 + 35,5.0,02) = 7,46 \text{ gam}$ .

**Câu 2 (2 điểm):** Một học sinh thực hiện thí nghiệm sau: Lấy 10 mL dung dịch HCl 0,2 M cho vào 5 mL dung dịch  $\text{NH}_3$  thu được dung dịch A. Chuẩn độ lượng HCl dư trong dung dịch A bằng dung dịch NaOH 0,1 M thấy phản ứng hết 10,2 mL. Tính nồng độ của dung dịch  $\text{NH}_3$  ban đầu.

### Lời giải chi tiết

Số mol HCl ban đầu =  $10.10^{-3}.0,2 = 2.10^{-3} \text{ (mol)}$



Số mol HCl phản ứng với  $\text{NH}_3 = 2.10^{-3} - 1,02.10^{-3} = 0,98.10^{-3} \text{ (mol)}$

