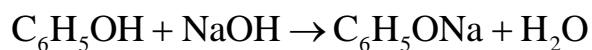
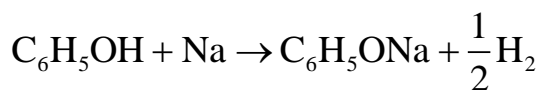


## BÀI TẬP TRỌNG TÂM VỀ PHENOL

### A. Lý thuyết và phương pháp giải

#### - Phenol tác dụng với Na hoặc NaOH



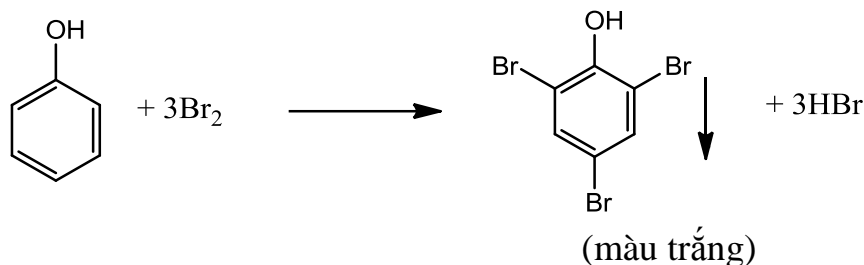
**\*Chú ý:** Trong hợp chất X chứa a nhóm -OH gắn trực tiếp với vòng benzen thì:

$$+ n_{\text{NaOH}} = a.n_X$$

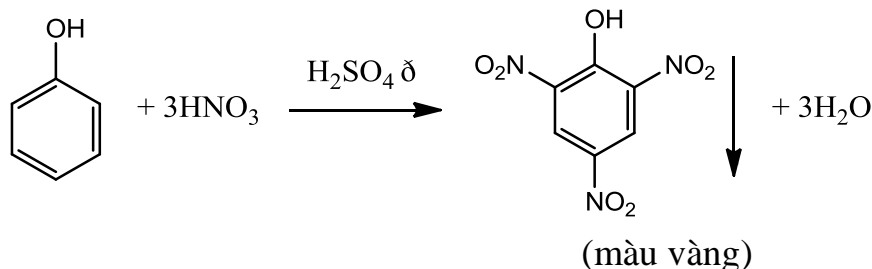
$$+ n_{\text{Na}} = a.n_X$$

$$+ n_X = \frac{2}{a}.n_{\text{H}_2}$$

#### - Phenol tác dụng với Br<sub>2</sub>



#### - Phenol tác dụng với HNO<sub>3</sub>



### B. Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Cho a gam phenol tác dụng với Na (dư) thu được 11,2 lít H<sub>2</sub> (đktc). Mặt khác, cho a gam phenol tác dụng với dung dịch brom (dư) thu được b gam kết tủa. Giá trị của b là

A. 331.

B. 165,5.

C. 662.

D. 124,125.

#### *Hướng dẫn giải*

$$n_{\text{H}_2} = 0,5\text{mol} \rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} = 1\text{mol} = n_{\text{kết tủa}}$$

$$m_{\text{kết tủa}} = b = 1.331 = 331 \text{ g}$$

Đáp án A.

**Ví dụ 2:** Cho 47 gam phenol tác dụng với hỗn hợp 75 gam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% và 175 gam  $\text{HNO}_3$  63%. Biết rằng phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng axit picric thu được là

- A. 11,45 gam.
- B. 13,36 gam.
- C. 114,5 gam.
- D. 133,6 gam.

**Hướng dẫn giải**

\*Chú ý:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc đóng vai trò xúc tác

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{phenol}} = 0,5 \text{ mol} \\ n_{\text{HNO}_3} = 1,75 \text{ mol} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{n_{\text{HNO}_3}}{n_{\text{phenol}}} = 3,5 > 3 \rightarrow \text{HNO}_3 \text{ dư}$$

$$\rightarrow n_{\text{axit picric}} = n_{\text{phenol}} = 0,5 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{axit picric}} = 0,5 \cdot 229 = 114,5 \text{ gam}$$

**Đáp án C.**

**Ví dụ 3:** X là đồng đẳng của phenol đơn chức. Cho 5,4 gam dung dịch X phản ứng với dung dịch brom dư, thu được 17,25 gam hợp chất Y. Biết rằng Y chứa 3 nguyên tử brom trong phân tử và phản ứng xảy ra hoàn toàn. Công thức phân tử của X là

- A.  $\text{C}_8\text{H}_9\text{OH}$ .
- B.  $\text{C}_9\text{H}_{11}\text{OH}$ .
- C.  $\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}$ .
- D.  $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{OH}$ .

**Hướng dẫn giải**

$$\text{Giả sử } n_{\text{Br}_2} = x \text{ (mol)} \rightarrow n_{\text{HBr}} = x \text{ (mol)}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có:

$$m_X + m_{\text{Br}_2} = m_Y + m_{\text{HBr}}$$

$$5,4 + 160x = 17,25 + 81x$$

$$\rightarrow x = 0,15 \text{ mol}$$

$$\rightarrow n_X = \frac{1}{3} \cdot n_{\text{Br}_2} = 0,05 \text{ (mol)} \rightarrow M_X = \frac{5,4}{0,05} = 108 \rightarrow X \text{ là } \text{C}_7\text{H}_7\text{OH}$$

**Đáp án C.**

**A. Bài tập tự luyện**

**Câu 1:** Hóa chất nào sau đây được sử dụng để phân biệt dung dịch phenol không màu và ancol etylic?

- A. Na.
- B. Dung dịch brom.
- C. Quỳ tím.

D. Đá vôi.

**Hướng dẫn giải**

Phenol tác dụng với dung dịch brom tạo kết tủa trắng  
Ancol etylic không tác dụng với dung dịch brom.

*Đáp án B.*

**Câu 2:** Cho các phát biểu sau:

- (1) Phenol tan nhiều trong dung dịch HCl.
- (2) Phenol có tính axit nhưng không làm đổi màu quỳ tím.
- (3) Phenol có khả năng tác dụng với dung dịch brom tạo kết tủa trắng.
- (4) Có thể phân biệt phenol với ancol etylic bằng dung dịch brom.

Số phát biểu **đúng** là:

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

**Hướng dẫn giải**

- (1) Sai. Phenol không tan trong dung dịch HCl.
- (2) Đúng. Phenol có tính axit rất yếu nên không làm đổi màu quỳ tím.
- (3) Đúng.
- (4) Đúng. Phenol tác dụng với dung dịch brom tạo kết tủa trắng, còn ancol etylic không tác dụng với dung dịch brom.

*Đáp án C.*

**Câu 3:** Dãy gồm với các chất đều tác dụng với phenol là

- A. dung dịch NaCl, dung dịch NaOH, kim loại Na.
- B. ancol etylic, dung dịch brom, kim loại Na.
- C. dung dịch brom, kim loại Na, dung dịch NaOH.
- D. dung dịch NaOH, khí metan, ancol etylic.

**Hướng dẫn giải**

Phenol có khả năng tác dụng với

- + kim loại Na  $\rightarrow$  khí  $H_2$
- + dung dịch NaOH
- + dung dịch brom  $\rightarrow$  kết tủa trắng

*Đáp án C.*

**Câu 4:** Cho dung dịch brom dư vào a gam dung dịch phenol ( $C_6H_5OH$ ), thu được 33,1 gam kết tủa. Giá trị của a là

- A. 4,7 gam.

B. 9,4 gam.

C. 47 gam.

D. 94 gam.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{kết tủa}} = n_{\text{phenol}} = 0,1 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{phenol}} = a = 0,1.94 = 9,4 \text{ gam}$$

**Đáp án B.**

**Câu 5:** Hỗn hợp X gồm ancol etylic, benzen và phenol. Chia 142,2 gam hỗn hợp X thành 2 phần bằng nhau.

Phần 1: tác dụng vừa đủ với 20g NaOH.

Phần 2: tác dụng với kim loại Na (dư) thu được 6,72 lít  $\text{H}_2$  (đktc).

Thành phần % khối lượng của phenol và benzen trong hỗn hợp X lần lượt là

A. 27,43% và 66,10%.

B. 66,10% và 27,43%.

C. 6,47% và 27,43%.

D. 27,43% và 6,47%.

**Hướng dẫn giải**

Gọi số mol của ancol etylic và phenol trong mỗi phần lần lượt là a và b.

- Phần 1 + NaOH: chỉ phenol tác dụng với NaOH

$$n_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ mol} \rightarrow b = n_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ mol}$$

- Phần 2 + Na  $\rightarrow \text{H}_2$

$$n_{\text{H}_2} = 0,3 \text{ mol} \rightarrow a + b = 0,3.2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{Mà } b = 0,5 \text{ mol} \rightarrow a = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } \% m_{\text{phenol}} = \frac{94.0,5.2}{142,2} = 66,10\%$$

$$\% m_{\text{ancol etylic}} = \frac{46.0,1.2}{142,2} = 6,47\%$$

$$\% m_{\text{benzen}} = 100 - 6,47 - 66,10 = 27,43\%$$

**Đáp án C.**

**Câu 6:** Hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử là  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2$ , trong đó oxi chiếm 29,09% về khối lượng. Biết rằng X có khả năng tác dụng với dung dịch NaOH theo tỉ lệ mol  $n_X : n_{\text{NaOH}} = 1:2$ . Mặt khác, X có thể tác dụng với hỗn hợp  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc theo tỉ lệ mol  $n_X : n_{\text{HNO}_3} = 1:3$ . Công thức cấu tạo của X là

A.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ .

B.  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

D. m-OH-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-OH.

**Hướng dẫn giải**

$$\%O = \frac{32}{M_x} \cdot 100 = 29,09 \rightarrow M_x = 110 \rightarrow 12x + y = 78$$

x	1	2	3	4	5	6	7
y	66	54	42	30	18	6	-6
	Loại	Loại	Loại	Loại	Loại	Thỏa mãn	Loại

Vì X tác dụng với dung dịch NaOH theo tỉ lệ mol  $n_X : n_{NaOH} = 1:2$  và tác dụng với hỗn hợp HNO<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc theo tỉ lệ mol  $n_X : n_{HNO_3} = 1:3$

→ X có 2 nhóm OH đính trực tiếp vào vòng thơm

→ X là m-OH-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-OH

**Đáp án D**

**Câu 7:** Cho 14,1 gam phenol tác dụng với HNO<sub>3</sub> đặc/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc dư. Biết rằng lượng axit HNO<sub>3</sub> đã lấy dư 15% so với lượng cần thiết. Khối lượng axit HNO<sub>3</sub> cần dùng là

A. 189 gam.

B. 28,35 gam.

C. 126 gam.

D. 44,75 gam.

**Hướng dẫn giải**

$$n_{\text{phenol}} = 0,15 \text{ mol} \rightarrow n_{HNO_3} = 3 \cdot 0,15 = 0,45 \text{ mol}$$

$$\rightarrow m_{HNO_3} = \frac{0,45 \cdot 63}{15} \cdot 100 = 189 \text{ gam}$$

**Đáp án A**

**Câu 8:** Cho 4,6 gam hỗn hợp X gồm phenol và crezol tác dụng vừa đủ với 40ml dung dịch NaOH 1M thu được m gam muối. Giá trị của m là

A. 5,48 gam.

B. 6,2 gam.

C. 5,32 gam.

D. 6,92 gam.

**Hướng dẫn giải**

Phenol: C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH

Crezol: CH<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-OH

Cả 2 chất này đều tác dụng với NaOH theo tỉ lệ mol 1:1



$$\rightarrow n_{\text{NaOH}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,04.1 = 0,04\text{mol}$$

Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng, ta có

$$m_X + m_{\text{NaOH}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{muối}}$$

$$\rightarrow m_{\text{muối}} = 4,6 + 0,04.40 - 0,04.18 = 5,48 \text{ gam}$$

**Đáp án A**

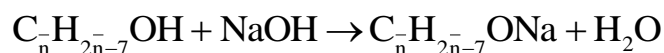
**Câu 9:** Hỗn hợp X gồm 2 phenol A và B là đồng đẳng kế tiếp. Biết rằng 15,5 gam X tác dụng vừa đủ với 500ml dung dịch NaOH 0,3M. Công thức phân tử của 2 phenol lần lượt là



**Hướng dẫn giải**

Gọi công thức phân tử chung của 2 phenol là  $\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{OH} (\bar{n} \geq 6)$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,15\text{mol}$$



$$0,15 \leftarrow 0,15 \quad (\text{mol})$$

$$\overline{M}_X = \frac{15,5}{0,15} = 14\bar{n} + 10 \rightarrow \bar{n} = 6,67$$

Vậy 2 phenol lần lượt là  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  và  $\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}$

**Đáp án B.**

**Câu 10:** Cho a gam hỗn hợp X gồm ancol etylic và phenol tác dụng với kim loại Na dư thu được 25,2 gam hỗn hợp hai muối. Mặt khác, a gam hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 100ml dung dịch NaOH 1M. Thể tích khí  $\text{H}_2$  thoát ra (đktc) là

A. 3,36 lít.

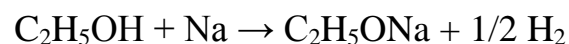
B. 5,376 lít.

C. 2,24 lít.

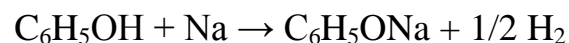
D. 4,48 lít.

**Hướng dẫn giải**

Giả sử số mol của ancol etylic và phenol trong X lần lượt là x và y



$$x \quad \quad \quad x \quad \quad \quad 0,5x \text{ (mol)}$$



$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{ccc}
 y & y & 0,5y \text{ (mol)} \\
 m_{\text{muối}} = 68x + 116y = 25,2 \text{ gam} \\
 \text{Mặt khác, chỉ có phenol tác dụng với dung dịch NaOH} \\
 \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \\
 \rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} = n_{\text{NaOH}} = y = 0,1 \text{ mol} \\
 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol} \rightarrow V_{\text{H}_2} = 22,4 \cdot 0,5 \cdot (x+y) = 3,36 \text{ lít}
 \end{array}
 \end{array}$$

*Đáp án A*