

# BIỆN LUẬN TÌM CÔNG THỨC CỦA MUỐI AMONI

--- o0o ---

## I. NHỮNG VẤN ĐỀ LÝ THUYẾT CẦN LƯU Ý

### 1. Khái niệm về muối amoni

- Muối amoni là muối của amoniac hoặc amin với axit vô cơ hoặc axit hữu cơ.

Ví dụ:

+ Muối amoni của axit vô cơ:

$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{NO}_3$  ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_3\text{N}_2$ ),  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$  ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{ClN}$ ),  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{HCO}_3$  ( $\text{C}_2\text{H}_7\text{CNO}_3$ ),  $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{CO}_3$  ( $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{CN}_2\text{O}_3$ ),  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{HSO}_4$  ( $\text{CH}_7\text{SNO}_4$ ),  $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{SO}_4$  ( $\text{C}_2\text{H}_{12}\text{SN}_2\text{O}_4$ ),  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  .....

+ Muối amoni của axit hữu cơ:

$\text{HCOONH}_3\text{CH}_3$  ( $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_2$ ),  $\text{CH}_3\text{COOH}_3\text{NCH}_3$  ( $\text{C}_3\text{H}_9\text{NO}_2$ ),  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  ( $\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}_2$ ),  $\text{HCOONH}_4$  ( $\text{CH}_5\text{NO}_2$ ),  $\text{CH}_3\text{COOH}_3\text{NC}_2\text{H}_5$  ( $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{NO}_2$ ),  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}_3\text{NCH}_3$  ( $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$ ),  $\text{H}_4\text{NCOO-COONH}_4$  ( $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4$ ), ...

### 2. Tính chất của muối amoni

- Muối amoni tác dụng với dung dịch kiềm giải phóng  $\text{NH}_3$  hoặc amin.

- Muối amoni của axit cacbonic tác dụng với HCl giải phóng khí  $\text{CO}_2$ .

## II. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

### • Bước 1: Nhận định muối amoni

- Khi thấy hợp chất chứa C, H, O, N tác dụng với dung dịch kiềm giải phóng khí đó là dấu hiệu xác định chất cần tìm là muối amoni. Tại sao ư? Tại vì chỉ có amoni phản ứng với dung dịch kiềm tạo ra khí.

### • Bước 2: Biện luận tìm công thức muối amoni trong muối amoni

- Nếu số nguyên tử O trong muối là 2 hoặc 4 thì đó thường là muối amoni của axit hữu cơ ( $\text{RCOO-}$  hoặc  $-\text{OOCR}-$ )

- Nếu số nguyên tử O trong muối là 3 thì đó thường là muối axit vô cơ, gốc axit là  $\text{CO}_3^{2-}$  hoặc  $\text{HCO}_3^-$  hoặc  $\text{NO}_3^-$

### • Bước 3: Tìm gốc amoni từ đó suy ra công thức cấu tạo của muối.

- Ứng với gốc axit cụ thể, ta dùng bảo toàn nguyên tố để tìm số nguyên tử trong gốc amoni, từ đó suy ra cấu tạo của muối amoni. Nếu không phù hợp thì thử với gốc khác.

⊗ Ví dụ: X có công thức  $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{O}_3\text{N}_2$ . X tác dụng với dung dịch NaOH đun nóng thấy giải phóng khí làm xanh giấy quỳ tím ẩm. Tìm công thức cấu tạo của X.

#### Hướng dẫn giải

X tác dụng với dung dịch NaOH giải phóng khí, suy ra X là muối amoni. X có 3 nguyên tử O nên gốc axit của X là  $\text{CO}_3^{2-}$  hoặc  $\text{HCO}_3^-$  hoặc  $\text{NO}_3^-$ .

♦ Nếu gốc axit là  $\text{NO}_3^-$  thì gốc amoni  $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{N}^+$ : Không thỏa mãn. Vì amin no có ba nguyên tử C và 1 nguyên tử N thì có tối đa 9 nguyên tử H. Suy ra gốc amoni có tối đa 10 nguyên tử H.

♦ Nếu gốc axit là  $\text{HCO}_3^-$  thì gốc amoni là  $\text{C}_2\text{H}_{11}\text{N}_2^+$ : không thỏa mãn. Giả sử gốc amoni có dạng  $\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{NH}_3^+$  thì số H tối đa là 9.

♦ Nếu gốc axit là  $\text{CO}_3^{2-}$  thì tổng số nguyên tử trong hai gốc amoni là  $\text{C}_2\text{H}_{12}\text{N}_2$ . Nếu gốc amoni giống nhau thì cấu tạo là  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$ . Nếu hai gốc amoni khác nhau thì cấu tạo là  $(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+, \text{NH}_4^+)$  hoặc  $((\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+)$ . Điều thỏa mãn. Vậy X có 3 công thức cấu tạo thỏa mãn là  $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{CO}_3$ ;  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{CO}_3\text{NH}_4$ ;  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{CO}_3\text{NH}_4$ .

### ⊗ SUMMARY

♦ Nito hóa trị 3 là nito gắn trực tiếp vào C hữu cơ (cần hidro ít hơn)

VD:  $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_3-\text{CH}_3, \dots$

♦ Nito hóa trị 5 là nito gắn trực tiếp vào gốc vô cơ (cần hidro nhiều hơn)

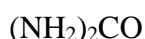
VD:  $\text{CH}_3-\text{NH}_3-\text{CO}_3$ ;  $\text{CH}_3-\text{NH}_3-\text{NO}_3$ ; ..

**TỔNG HỢP HỢP CHẤT CHỨA NITƠ**

STT	CÔNG THỨC	LOẠI CHẤT	TÍNH CHẤT	PHẢN ỨNG
1	$\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$	Ure	Lưỡng tính	$(\text{NH}_2)_2\text{CO} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3$
2	$\text{C}_n\text{H}_n\text{N}_n\text{Cl}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+4}\text{ClN}$	Muối amin với HCl	Chỉ tác dụng với bazơ	$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
3	$\text{C}_n\text{H}_n\text{O}_n\text{N}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+4}\text{O}_3\text{N}_2$	Muối amin với $\text{HNO}_3$	Chỉ tác dụng với bazơ	$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{NO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4	$\text{C}_n\text{H}_n\text{O}_n\text{N}_n\text{S}$ Muối axit $\text{C}_n\text{H}_{2n+5}\text{O}_4\text{NS}$	Muối amin với $\text{H}_2\text{SO}_4$	Chỉ tác dụng với bazơ	$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{HSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	Muối trung hòa $\text{C}_n\text{H}_{2n+8}\text{O}_4\text{N}_2\text{S}$			$(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
5	$\text{C}_n\text{H}_n\text{O}_n\text{N}$ Muối axit $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{O}_3\text{N}$	Muối amin với $\text{H}_2\text{CO}_3$	Lưỡng tính	$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{HCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	$\text{C}_n\text{H}_n\text{O}_n\text{N}$ Muối trung hòa $\text{C}_n\text{H}_{2n+6}\text{O}_3\text{N}_2$			$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{HCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $(\text{CH}_3\text{NH}_3)_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
6	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2$	Muối $\text{NH}_4^+$ với axit có 1 liên kết đôi	Lưỡng tính	$\text{CH}_2=\text{CHCOONH}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCOOH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{CH}_2=\text{CHCOONH}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCOONa} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
7	$\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{NO}_2$	Muối $\text{NH}_4^+$ với axit no	Lưỡng tính	$\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
		Muối amin + axit no	Lưỡng tính	$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{OCOCH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{OCOCH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl} + \text{CH}_3\text{COOH}$
8	$\text{C}_n\text{H}_{2n+4}\text{N}_2\text{O}_2$	Muối amoni + axit amin	Lưỡng tính	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONH}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONa} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONH}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONH}_4 + \text{NH}_4\text{Cl}$

**\* CÔNG THỨC CẤU TẠO CÁC MUỐI AMONI CỦA MỘT SỐ CHẤT**

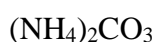
♦  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$



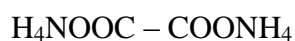
♦  $\text{CH}_6\text{NCl}$



♦  $\text{CH}_8\text{O}_3\text{N}_2$



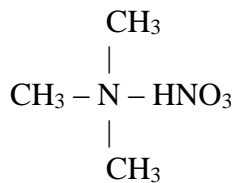
♦  $\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_4\text{N}_2$



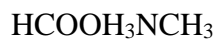
♦  $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$



♦  $\text{C}_3\text{H}_{10}\text{O}_3\text{N}_2$



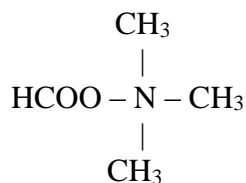
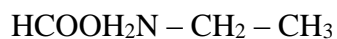
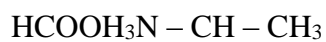
♦ **C<sub>2</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>N**



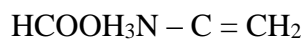
♦ **C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>O<sub>2</sub>N**



♦ **C<sub>4</sub>H<sub>11</sub>O<sub>2</sub>N**

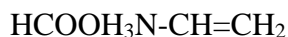


♦ **C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>O<sub>2</sub>**





♦ **C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>N**



### III. BÀI TẬP

**Câu 1:** Cho 0,1 mol chất X (C<sub>2</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>N<sub>2</sub>) tác dụng với dung dịch chứa 0,2 mol NaOH đun nóng thu được chất khí làm xanh giấy quỳ tím ẩm và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 5,7                                      B. 12,5                                      C. 15                                      D. 21,8

**Câu 2:** Cho 0,1 mol chất X có công thức là C<sub>2</sub>H<sub>12</sub>O<sub>4</sub>N<sub>2</sub>S tác dụng với dung dịch chứa 0,35 mol NaOH đun nóng thu được chất khí làm xanh giấy quỳ tím ẩm và dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 28,2                                      B. 26,4                                      C. 15                                      D. 20,2

**Câu 3:** Cho 18,6 gam hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử là C<sub>3</sub>H<sub>12</sub>O<sub>3</sub>N<sub>2</sub> phản ứng hoàn toàn với 400ml dung dịch NaOH 1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

- A. 19,9                                      B. 15,9                                      C. 21,9                                      D. 26,3

**Câu 4:** Hỗn hợp X gồm 2 chất có công thức phân tử là C<sub>3</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và C<sub>2</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Cho 3,4 gam X phản ứng vừa đủ với dung dịch NaOH (đun nóng), thu được dung dịch Y chỉ gồm các chất vô cơ và 0,04 mol hỗn hợp 2 chất hữu cơ đơn chức (đều làm xanh giấy quỳ tím ẩm). Cô cạn Y, thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 3,36                                      B. 3,12                                      C. 2,97                                      D. 2,76

**Câu 5:** Hợp chất X mạch hở có công thức phân tử là C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>2</sub>. Cho 10,3 gam X phản ứng vừa đủ với dung dịch NaOH sinh ra một chất khí Y và dung dịch Z. Khí Y nặng hơn không khí, làm giấy quỳ tím ẩm chuyển sang màu xanh. Dung dịch Z có khả năng làm mất màu nước brom. Cô cạn dung dịch Z thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 8,2                                      B. 10,8                                      C. 9,4                                      D. 9,6

**Câu 6:** Cho chất A có công thức phân tử là C<sub>2</sub>H<sub>7</sub>O<sub>2</sub>N. Cho 7,7 gam A tác dụng với 200ml dung dịch NaOH 1M thu được dung dịch X và khí Y, tỉ khối của Y so với hidro nhỏ hơn 10. Cô cạn dung dịch X thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

- A. 12,2                                      B. 14,6                                      C. 18,45                                      D. 10,7

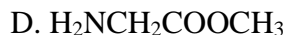
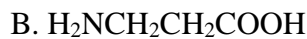
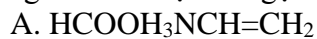
**Câu 7:** Cho 16,05 gam chất hữu cơ X có công thức phân tử là C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>O<sub>3</sub>N phản ứng hoàn toàn với 400ml dung dịch NaOH 1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được m gam muối khan. Giá trị của m là

- A. 19,9                                      B. 15,9                                      C. 21,9                                      D. 26,3

**Câu 8 (A-2007):** Cho hỗn hợp X gồm hai chất hữu cơ có cùng công thức phân tử C<sub>2</sub>H<sub>7</sub>NO<sub>2</sub> tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH và đun nóng, thu được dung dịch Y và 4,48 lít hỗn hợp Z (ở đktc) gồm 2 khí (đều làm quỳ tím ẩm hóa xanh). Tỉ khối hơi của Z đối với H<sub>2</sub> bằng 13,75. Cô cạn dung dịch Y thu được khối lượng muối khan là

- A. 16,5 gam                                      B. 14,3 gam                                      C. 8,9 gam                                      D. 15,7 gam

**Câu 9 (B-2008):** Cho 8,9 gam một hỗn hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử là  $C_3H_7O_2N$  phản ứng với 100ml dung dịch NaOH 1,5M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, cô cạn dung dịch thu được 11,7 gam chất rắn. Công thức cấu tạo thu gọn của X là



**Câu 10 (CĐ-2007):** Hợp chất X có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất, X vừa tác dụng được với axit vừa tác dụng được với kiềm trong điều kiện thích hợp. Trong phân tử X, thành phần phần trăm khối lượng của các nguyên tố C, H, N lần lượt bằng 40,449%; 7,865% và 15,73%; còn lại là oxi. Khi cho 4,45 gam X phản ứng hoàn toàn với một lượng vừa đủ dung dịch NaOH (đun nóng) thu được 4,85 gam muối khan. Công thức cấu tạo thu gọn của X là

