

LUYỆN TẬP CẤU TẠO VÀ TÍNH CHẤT CỦA AMIN, AMINO AXIT VÀ PROTEIN

1. Lý thuyết

1.1. Amin bậc 1: R - NH₂

+ Tác dụng với H₂O tạo dung dịch Bazo

+ Tác dụng với HCl tạo muối

1.2. Anilin C₆H₅NH₂

+ Tác dụng với HCl tạo muối

+ Tác dụng với dung dịch brom tạo kết tủa

1.3. Amino axit: H₂N-CH(R)COOH

+ Tác dụng với HCl tạo muối

+ Tác dụng với NaOH tạo muối

+ Tác dụng với R'OH/khí HCl tạo este

+ ε - ω amino axit tham gia phản ứng trùng ngưng

1.4. Protein: ...-NH-CH(Ri)-CO-

+ Tác dụng với HCl tạo muối hoặc bị thủy phân khi đun nóng

+ Bị thủy phân trong NaOH khi đun nóng

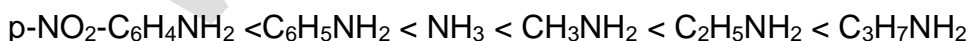
+ Tác dụng với Cu(OH)₂ tạo hợp chất màu tím

2. Bài tập minh họa

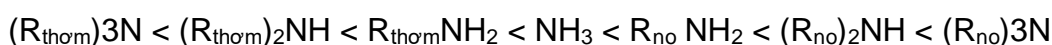
2.1 Dạng 1: So sánh tính bazơ của các Amin, Amino Axit

Amin

- Gốc đẩy electron làm tăng tính bazơ, gốc hút electron làm giảm tính bazơ.



- Amin có càng nhiều gốc đẩy e thì tính bazơ càng mạnh, amin có càng nhiều gốc hút e thì tính bazơ càng yếu.



Chú ý rằng với gốc R_{no} càng cồng kềnh thì ảnh hưởng không gian của nó càng lớn làm cản trở quá trình H⁺ tiến lại gần nguyên tử N nên (R_{no})₂NH < (R_{no})₃N sẽ không còn đúng nữa.

Amino axit

Amino axit vừa có tính bazơ (do nhóm NH_2), vừa có tính axit (do nhóm COOH)

→ amino axit là một chất lưỡng tính.

Đối với hợp chất có dạng $(\text{NH}_2)_x\text{R}(\text{COOH})_y$

+ nếu $x < y$ → dung dịch có môi trường axit → quỳ chuyển đỏ

+ nếu $x > y$ → dung dịch có môi trường bazơ → quỳ chuyển xanh

+ nếu $x = y$ → dung dịch có môi trường trung tính → không đổi màu quỳ

Bài 1: Cho các chất sau: (1) NH_3 , (2) CH_3NH_2 , (3) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$, (4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, (5) $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$. Thứ tự tăng dần tính bazơ của các chất trên là?

Hướng dẫn giải

Nếu nhóm hút e (C_6H_5) gắn vào N ⇒ Lực bazơ giảm

Nếu nhóm đẩy e (hidrocacbon no) gắn vào N ⇒ Lực bazơ tăng

(Nếu số lượng nhóm tăng thì tăng độ hút (đẩy) e

$5 < 4 < 1 < 2 < 3$

Bài 2: So sánh tính bazơ của các chất sau: $p\text{-O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{NH}_2$, NH_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, CH_3NH_2 , NaOH

Hướng dẫn giải

Nếu nhóm hút e (C_6H_5) gắn vào N ⇒ Lực bazơ giảm

Nếu nhóm đẩy e (hidrocacbon no) gắn vào N ⇒ Lực bazơ tăng

(Nếu số lượng nhóm tăng thì tăng độ hút (đẩy) e

$\text{NaOH} > \text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{NH}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 > p\text{-O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{NH}_2$

Bài 3: Cho các dung dịch có cùng nồng độ mol/lít sau: NH_4Cl , $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$, $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{Cl}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$. Dung dịch có pH lớn nhất là?

A. NH_4Cl

B. $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$

C. $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{Cl}$

D. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl}$

Hướng dẫn giải

Vì $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ có tính bazơ mạnh nhất nên $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2\text{Cl}$ có tính axit yếu nhất nên với cùng một nồng độ mol/lít thì dung dịch này phải có pH lớn nhất.

→ Đáp án C

2.2. Dạng 2: Phản ứng ankyli hoá thay thế nguyên tử hiđro của nhóm $-\text{NH}_2$

Bài 1: Amin RNH_2 được điều chế theo phản ứng: $\text{NH}_3 + \text{RI} \rightarrow \text{RNH}_2 + \text{HI}$

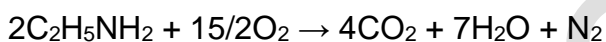
Trong RI, I chiếm 81,41%. Đốt 0,15 mol RNH_2 cần bao nhiêu lít O_2 (đktc)?

- A. 7,56 lít
- B. 12,6 lít
- C. 17,64 lít
- D. 15,96 lít

Hướng dẫn giải

$$\text{Trong RI, I chiếm 81,41\%} \rightarrow \frac{127}{127 + R} = 0,8144$$

$$\rightarrow R = 29 \rightarrow R \text{ là } \text{C}_2\text{H}_5$$



$$n_{\text{O}_2} = 0,15 \cdot 15/4 = 0,5625 \text{ mol}$$

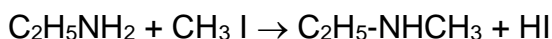
$$V_{\text{O}_2} = 0,5625 \cdot 22,4 = 12,6 \text{ g}$$

→ Đáp án B

Bài 2: Cho etylamin phản ứng với CH_3I (tỉ lệ mol 1:1) thu được chất nào sau đây?

- A. Đimetylamin
- B. N-Metyletanamin
- C. N-Metyletylamin
- D. Dietylamin

Hướng dẫn giải



→ Đáp án B

2.3. Dạng 3: Phản ứng thế nhân thơm của anilin

Bài 1: Anilin và phenol đều có phản ứng với

- A. dd NaOH
- B. dd HCl
- C. dd NaCl
- D. nước Br₂

Hướng dẫn giải

Anilin (C₆H₅NH₂) và phenol (C₆H₅OH) đều có phản ứng với nước Br₂

→ Đáp án D

Bài 2: Để phân biệt anilin và etylamin đựng trong 2 lọ riêng biệt, ta dùng thuốc thử nào sau đây?

- A. Dung dịch Br₂
- B. Dung dịch HCl
- C. Dung dịch NaOH
- D. Dung dịch AgNO₃

Hướng dẫn giải

Anilin phản ứng với nước Br₂, tạo kết tủa trắng H₂NC₆H₂Br₃

→ Đáp án C

2.4. Dạng 4: bài tập phản ứng màu biure của peptit

Bài 1: Peptit nào dưới đây không có phản ứng màu biure?

- A. Ala-Gly-Gly
- B. Ala- Gly
- C. Ala- Ala- Gly- Gly
- D. Gly – Ala – Gly

Hướng dẫn giải

Đipeptit không có phản ứng màu biure.

→ Đáp án B

Bài 2: Cho các phát biểu:

(1) Tất cả các peptit đều có phản ứng màu biure

(2) Protein phản ứng màu biure $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở nhiệt độ thường cho màu tím đặc trưng

(3) Protein tác dụng với HNO_3 đặc, cho kết tủa vàng

(4) Khi đun nóng dung dịch peptit với axit, sản phẩm cho phản ứng màu biure

Số phát biểu đúng là:

A. 2

B. 1

C. 3

D. 4

Hướng dẫn giải

(1). Sai, Các peptit có từ 2 liên kết peptit trở lên mới có phản ứng này.

(2). Đúng, protein là polipeptit (có trên 2 liên kết peptit) nên tham gia phản ứng biure với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở nhiệt độ thường cho màu tím xanh.

(3). Đúng, trong protein có chứa $-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ của một số gốc amino axit đã phản ứng với HNO_3 tạo sản phẩm có nhóm $-\text{NO}_2$ có màu vàng.

(4). Sai, Khi đun nóng dung dịch peptit với axit hoặc kiềm, peptit bị thủy phân nên không còn phản ứng màu biure

Vậy có 2 phát biểu đúng là (2) và (3).

→ Đáp án A

2.5. Dạng 5: bài tập về phản ứng màu đặc trưng của protein

Bài 1: Cho các phát biểu:

(1) Protein phản ứng màu biure $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở nhiệt độ thường cho màu tím đặc trưng.

(2) Protein dạng sợi tan trong nước tạo dung dịch keo.

(3) Protein tác dụng với HNO_3 đặc, cho kết tủa vàng.

(4) Protein đều là chất lỏng ở điều kiện thường.

Số phát biểu đúng là:

A. 2

B. 1

C. 3

D. 4

Hướng dẫn giải

(1). Đúng, protein là polipeptit (có trên 2 liên kết peptit) nên tham gia phản ứng biure với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở nhiệt độ thường cho màu tím xanh.

(2). Sai, protein dạng sợi như keratin (tóc, móng sừng) miozin (cơ bắp) không tan trong nước, các protein ở dạng cầu tan trong nước tạo thành dung dịch keo như albumin (lòng trắng trứng) hemoglobin (máu).

(3). Đúng, trong protein có chứa $-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ của một số gốc amino axit đã phản ứng với HNO_3 tạo sản phẩm có nhóm $-\text{NO}_2$ có màu vàng.

(4), Sai, keratin (tóc, móng sừng) là chất rắn.

Vậy có 2 phát biểu đúng là (1) và (3).

→ Đáp án A

Bài 2: Để phân biệt 4 lọ mất nhãn đựng 4 dung dịch: glixerol, lòng trắng trứng, tinh bột và xà phòng, có thể dùng lần lượt các thuốc thử nào sau đây?

A. Dung dịch iot, HNO_3 đậm đặc và $\text{Cu}(\text{OH})_2$

B. HNO_3 đậm đặc và $\text{Cu}(\text{OH})_2$

C. Dung dịch iot và $\text{Cu}(\text{OH})_2$

D. Dung dịch NaOH và $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Hướng dẫn giải

- Dung dịch iot → hồ tinh bột chuyển sang xanh

- $\text{Cu}(\text{OH})_2$ → lòng trắng trứng cho màu tím đặc trưng, còn glixerol cho dung dịch màu xanh lam

- Còn lại là xà phòng.

→ Đáp án C

2.6. Dạng 6: bài tập về phản ứng thủy phân peptit, protein

Bài 1: Thủy phân hoàn toàn 14,6 g Gly-Ala trong dung dịch NaOH dư, thu được m gam muối. Giá trị của m là:

A. 16,8g

B. 22,6g

C. 18,6g

D. 20,8g

Hướng dẫn giải



0,1 0,2 0,1 mol

Ta có: $m_{\text{muối}} = m_{\text{peptit}} + m_{\text{NaOH}} - m_{\text{H}_2\text{O}} = 14,6 + 0,2 \cdot 40 - 0,1 \cdot 18 = 20,8 \text{ g}$.

→ Đáp án D

Bài 2: Đun nóng m gam hỗn hợp gồm a mol tetrapeptit mạch hở X và 2a mol tripeptit mạch hở Y với 600 ml dung dịch NaOH 1M vừa đủ. Sau khi các phản ứng kết thúc, cô cạn dung dịch thu được 72,48 gam muối khan của các amino axit đều có một nhóm -COOH và một nhóm -NH₂ trong phân tử. Giá trị của m là:

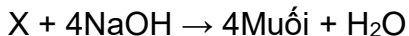
A. 51,72.

B. 54,30.

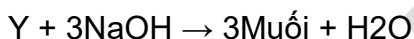
C. 66,00.

D. 44,48.

Hướng dẫn giải



a 4a a



2a 6a 2a

Ta có: $n_{\text{NaOH}} = 10a = 0,6 \rightarrow a = 0,06 \text{ mol}$

BTKL: $m + 0,6 \cdot 40 = 72,48 + 0,18 \cdot 18 \Rightarrow m = 51,72 \text{ gam}$

→ Đáp án A

3. Luyện tập

3.1. Bài tập tự luận

Câu 1: Cho 24,25 gam muối H₂NCH₂COONa tác dụng hoàn toàn với dung dịch HCl (dư), thu được dung dịch X. Cô cạn toàn bộ dung dịch X, thu được m gam muối khan. Giá trị của m là?

Câu 2: Thủy phân hết m gam tetrapeptit Gly-Gly-Gly-Gly (mạch hở) thu được hỗn hợp gồm 24 gam Gly, 26,4 gam Gly-Gly và 22,68 gam Gly-Gly-Gly. Giá trị của m là?

Câu 3: Amino axit X trong phân tử chỉ chứa hai loại nhóm chức. Cho 0,15 mol X tác dụng vừa đủ với 0,3 mol NaOH, thu được 26,55 gam muối, số nguyên tử hydro trong phân tử X là?

Câu 4: Hỗn hợp X gồm 2 amino axit no (chỉ có nhóm chức $-\text{COOH}$ và $-\text{NH}_2$ trong phân tử), trong đó tỉ lệ mO: mN = 80: 21. Để tác dụng vừa đủ với 7,66 gam hỗn hợp X cần 60 ml dung dịch HCl 1M. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn 7,66 gam hỗn hợp X cần 6,384 lít O_2 (đktc). Dẫn toàn bộ sản phẩm cháy (CO_2 , H_2O , và N_2) vào nước vôi trong dư thì khối lượng kết tủa thu được là?

Câu 5: Thủy phân hết m gam tetrapeptit Ala-Ala-Ala-Ala (mạch hở) thu được hỗn hợp gồm 28,48 gam Ala, 32 gam Ala-Ala và 27,72 gam Ala-Ala-Ala. Giá trị của m là?

3.2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Dung dịch nào sau đây làm phenolphthalein đổi màu?

- A. glyxin
- B. metylamin
- C. axit axetic
- D. alanin

Câu 2: Đốt cháy hoàn toàn chất hữu cơ nào sau đây thu được sản phẩm có chứa N_2 ?

- A. xenluloza
- B. protein
- C. chất béo
- D. tinh bột

Câu 3: Cho ba dung dịch có cùng nồng độ mol:

- (1) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$
- (2) CH_3COOH
- (3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

Dãy các dung dịch xếp theo thứ tự pH tăng dần là

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

Câu 4: Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Cho $\text{Cu}(\text{OH})_2$ vào dung dịch lòng trắng trứng thấy xuất hiện màu vàng.
- B. Dung dịch lysin làm xanh quỳ tím.
- C. Anilin tác dụng với nước brom tạo thành kết tủa trắng.
- D. Dung dịch glyxin không làm đổi màu quỳ tím.

Câu 5: Peptit có CTCT như sau: $\text{H}_2\text{NCHCH}_3\text{CONHCH}_2\text{CONHCHCH}(\text{CH}_3)_2\text{COOH}$. Tên gọi đúng của peptit trên là

- A. Ala-Ala-Val
- B. Ala-Gly-Val
- C. Gly-Ala-Gly
- D. Gly-Val-Ala

4. Kết luận

Qua bài học các em có thể nắm được:

- Nội dung kiến thức chương Amin, Amino axit và Protein
- Phương pháp và cách giải các dạng bài tập chương III môn Hóa học 12