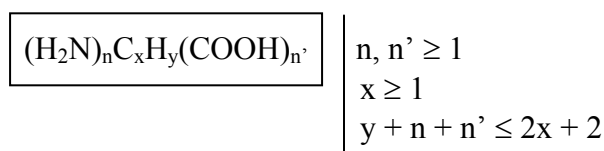
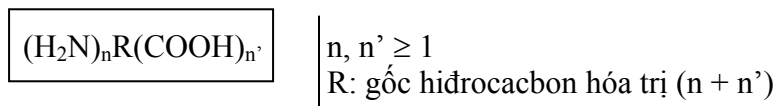


XV. AMINO AXIT (AMINO ACID, AXIT AMIN, ACID AMIN)

XV.1. Định nghĩa

Amino axit hay axit amin là một loại hợp chất hữu cơ tạp chức mà trong phân tử có chứa cả nhóm chức amin (**nhóm amino**, $-\text{NH}_2$) lẫn **nhóm chức axit** (nhóm cacboxyl, $-\text{COOH}$)

XV.2. Công thức tổng quát



Amino axit chứa một nhóm amino, một nhóm chức axit, no mạch hở :



XV.3. Cách đọc tên

- Coi các nhóm -NH_2 (amino) như là các nhóm thế gắn vào mạch cacbon của axit hữu cơ
- Tất cả amino axit tự nhiên có tên thông thường (nên thuộc lòng một số amino axit tự nhiên có trong chương trình phổ thông, như: **glixin, alanin, axit glutamic, lyzin**)

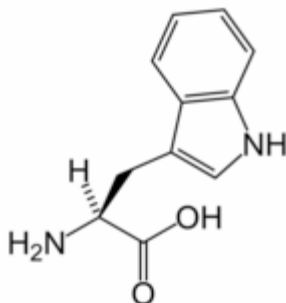
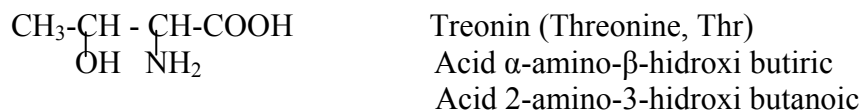
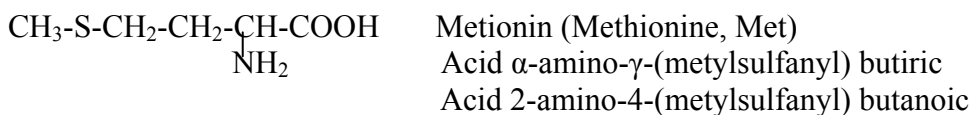
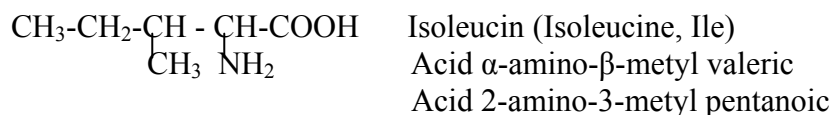
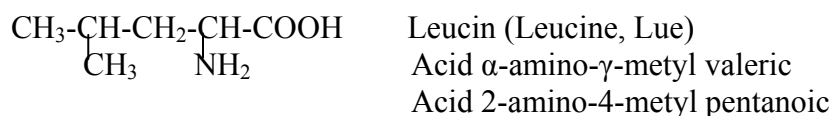
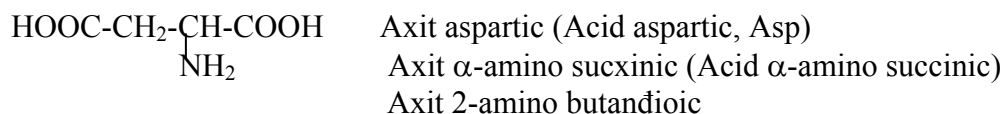
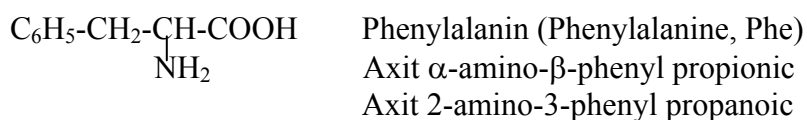
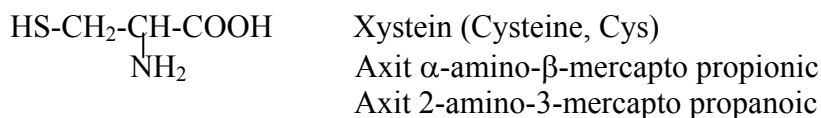
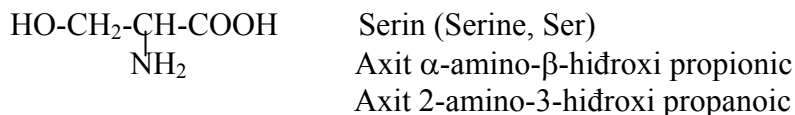
Thí dụ: H₂N-CH₂-COOH **Glixin** (Glycine, Gly)
 Glicocol (Glicocoll)
Axit amino axetic
Axit amino etanoic

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$

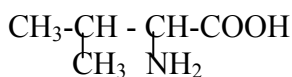
Alanin (Alanine, Ala)
 Axit α -amino propionic
 Axit 2-amino propanoic

$$\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}\underset{\text{NH}_2}{\underset{|}{\text{CH}}}\text{-COOH}$$

Axit glutamic (Acid glutamic, Glu)
 Axit α-amino glutaric
 Axit 2-amino pentandioic



Tryptophan (Try)
Acid 2-Amino-3-(1H-indol-3-yl)-propanoic



Valin (Valine, Val)

Acid α -amino- β -metyl butiric

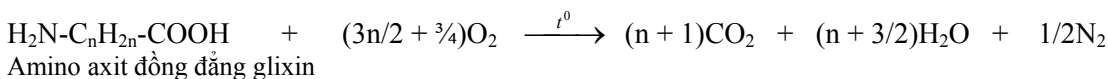
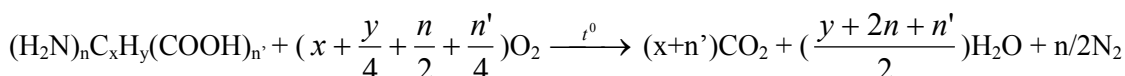
Acid 2-amino-3-metyl butanoic

Tất cả amino axit tự nhiên đều thuộc loại **α -amino axit**, nhóm amino ($-\text{NH}_2$) gắn vào cacbon thứ 2 (hay cacbon α) của axit hữu cơ. Ngoài các nhóm $-\text{NH}_2$, $-\text{COOH}$, trong amino axit tự nhiên còn chứa các nhóm chức khác như: $-\text{OH}$, $\text{HS}-$, $-\text{CO}-$

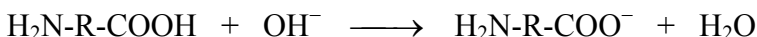
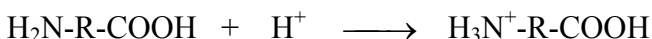
Có khoảng 20 amino axit cần để tạo protein cho cơ thể, trong đó có 12 loại có thể tạo ra trong cơ thể, còn 8 loại amino axit cần phải được cung cấp từ thực phẩm. Tám loại amino axit cần thiết đó là: isoleucin, leucin, lysin, metionin, phenylalanin, treonin, tryptophan và valin (isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine, tryptophan và valine). Hai amino axit cần thiết cho sự tăng trưởng cho trẻ con mà người ta cho rằng cơ thể trẻ con chưa tự tổng hợp được, đó là arginin và histidin (arginine và histidine).

XV.3. Tính chất hóa học

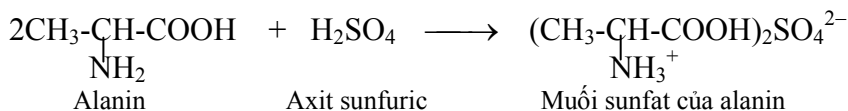
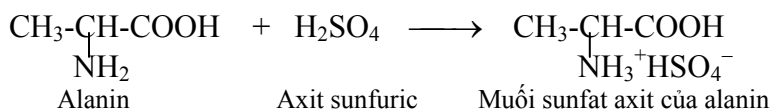
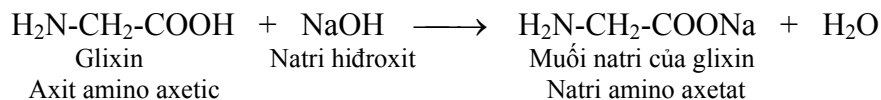
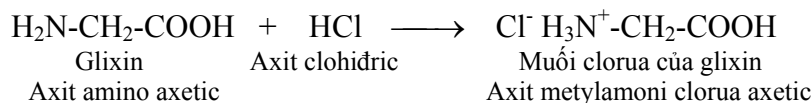
XV.4.1. Phản ứng cháy

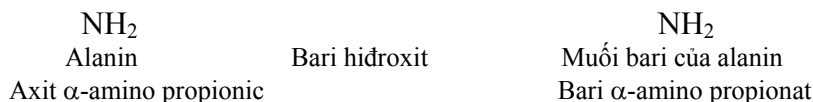


XV.4.2. Amino axit là chất lưỡng tính, nó tác dụng được cả axit lẫn kiềm



Thí dụ:





XV.4.3. Amino axit tác dụng với rượu tạo hợp chất có mang nhóm chức este



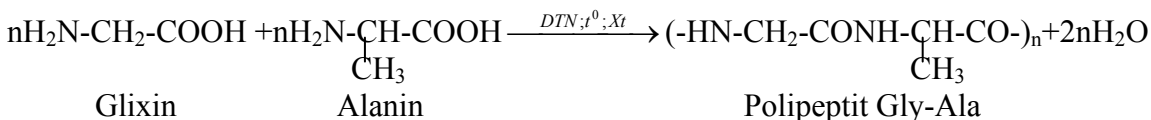
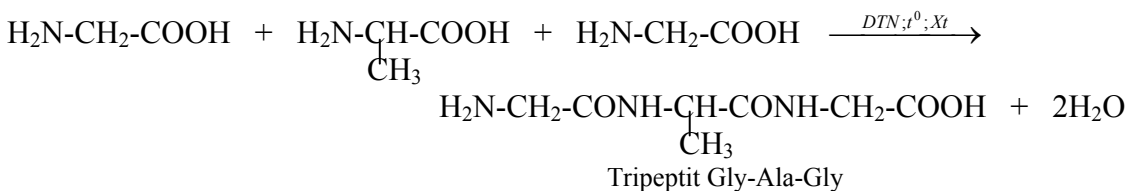
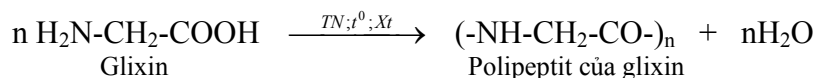
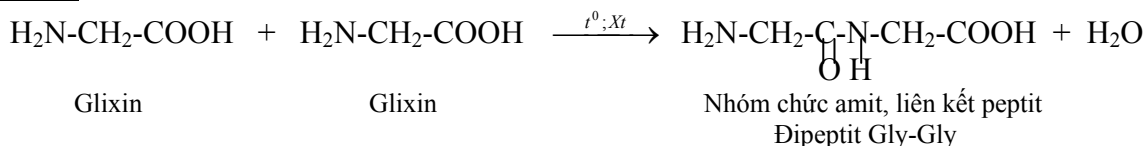
Thí dụ:



Sản phẩm tạo ra ở dạng muối, lấy sản phẩm cho tác dụng với amoniac để tái tạo nhóm chức amin ($-\text{NH}_2$)

XV.4.5. Amino axit tham gia phản ứng trùng ngưng, đồng trùng ngưng tạo dipeptit, tripeptit,..., polipeptit

Thí dụ:



Bài tập 157

Viết các phản ứng tạo các tripeptit có thể có với hỗn hợp hai amino axit là glixin và alanin.

ĐS: 8 phản ứng

Bài tập 157'

Viết các phản ứng tạo các dipeptit có thể có với hỗn hợp gồm hai amino axit là glicocol và axit 2-amino propanoic.

ĐS: 4 phản ứng

XV.5. Ứng dụng

Amino axit tự nhiên là chất cơ sở tạo nên các chất protit trong cơ thể sinh vật (động vật cũng như thực vật). Nhiều amino axit được dùng trong y học để chữa bệnh, làm thức ăn cho cơ thể người bệnh, như metionin ($\text{CH}_3\text{-S-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$) là thuốc bổ gan. Muối natri của axit glutamic (monosodium glutamat) được dùng làm gia vị cho thức ăn (bột ngọt hay mì chính). Một số amino axit được dùng làm nguyên liệu cho việc sản xuất tơ tổng hợp (axit ω -amino enantoic, $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$, được dùng điều chế tơ enan).



XV.6. Điều chế

Khi đun nóng protit trong dung dịch axit hoặc bazơ, hoặc nhờ tác dụng của các enzym (men) ở nhiệt độ thường, các liên kết peptit bị đứt ra và protit bị phân cắt thành các chuỗi polipeptit và cuối cùng thành hỗn hợp các amino axit.

Ghi chú

G.1. Amino axit ở trạng thái tinh thể rắn, không màu, hầu hết hòa tan dễ trong nước. Sở dĩ amino axit có nhiệt độ nóng chảy cao và hòa tan nhiều trong nước vì chúng tồn tại dạng *ion lưỡng cực* hay *muối nội phân tử* (nhóm $-\text{COOH}$, sau khi cho H^+ , mang điện tích âm; nhóm $-\text{NH}_2$, sau khi nhận H^+ , mang điện tích dương).

G.2. Amino axit nào chứa số nhóm chức axit ($-\text{COOH}$) bằng số nhóm chức amin ($-\text{NH}_2$) được gọi là **amino axit trung tính** (như glixin, alanin), khi hòa tan trong nước tạo dung dịch trung tính, không làm đổi màu quì tím. Amino axit nào có chứa số nhóm chức axit ($-\text{COOH}$) nhiều hơn số nhóm chức amin ($-\text{NH}_2$) được gọi là **amino axit axit** (như axit glutamic, axit aspartic), khi hòa tan trong nước tạo dung dịch có tính axit, làm đổi màu quì tím hóa đỏ. Còn loại amino axit nào có chứa số nhóm chức amin ($-\text{NH}_2$) nhiều hơn số nhóm chức axit ($-\text{COOH}$) được gọi là **amino axit bazơ** (như lizin), khi hòa tan trong nước tạo dung dịch có tính bazơ, làm đổi màu quì tím hóa xanh.

Bài tập 158

Phân biệt ba amino axit sau đây đựng trong các bình không nhãn: Glixin, Axit glutamic, Lizin.

Bài tập 158'

Nhận biết các amino axit sau đây chứa trong các lọ mất nhãn: Axit aspartic, Lizin và Alanin.

Bài tập 159

Viết phương trình phản ứng của alanin với: KOH; HCl; CH₃OH có mặt H₂SO₄ đậm đặc.

Bài tập 159'

Viết phương trình phản ứng giữa glicocol với các chất sau đây: H_2SO_4 (hai phản ứng); $\text{Ca}(\text{OH})_2$; Rượu n-propylic có mặt HCl .

Bài tập 160

Viết phản ứng trùng ngưng tạo polipeptit ứng với các amino axit sau đây:

- Axit amino axetic
- Axit ω -amino caproic
- Hỗn hợp hai amino axit trên.

Bài tập 160'

Viết phản ứng trùng ngưng, đồng trùng ngưng của các chất:

- Alanin
- Axit 7-amino heptanoic
- Hỗn hợp hai chất trên.

Bài tập 161 (Sách Hóa 12 Ban khoa học tự nhiên)

Cho ba chất hữu cơ: $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$, $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ và $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$

- So sánh nhiệt độ nóng chảy của chúng. Giải thích.
- Làm thế nào để phân biệt ba dung dịch của mỗi chất trên.

Bài tập 161'

- Chọn nhiệt độ nóng chảy thích hợp: -50°C ; -8°C ; 297°C cho các chất: Axit n-butiric; Alanin; Dietylamin.
- Dùng một thuốc thử hãy nhận biết ba dung dịch có hòa tan mỗi chất trên đựng trong ba bình không nhãn.

Bài tập 162 (Sách Hóa 12 Ban khoa học tự nhiên)

Cho 0,01 mol hợp chất A tác dụng vừa đủ với 80 ml dung dịch HCl 0,125M, sau đó đem cô cạn thì được 1,835 gam muối. Nếu trung hòa 2,94 gam A bằng một lượng vừa đủ NaOH , rồi đem cô cạn thì được 3,82 gam muối.

Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của A, biết rằng đó là một α -amino axit có mạch cacbon không phân nhánh.

(C = 12; H = 1; O = 16; N = 14; Cl = 35,5)

ĐS: Axit glutamic

Bài tập 162'

A là một amino axit mạch hở có mạch cacbon không phân nhánh. Lấy 0,1 mol A cho tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ, sau đó đem cô cạn dung dịch thì thu được 16,8 gam muối. Nếu cho 2,92 gam A tác dụng vừa đủ với dung dịch HCl 0,8M, thì cần dùng 50ml dung dịch HCl . Sau đó đem cô cạn dung dịch thì thu được 4,38 gam muối khan.

Xác định A và đọc tên A, biết rằng A là một α -amino axit và các nhóm chức ở cách xa nhau nhất.

(C = 12; H = 1; O = 16; N = 14; Cl = 35,5)

ĐS: Lizin

Bài tập 163 (Sách Hóa 12, Ban khoa học tự nhiên)

Khi thủy phân 500 mg một protit, ta chỉ thu được các amino axit sau đây:

$\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 44mg

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 178 mg

$\text{HSCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 48 mg

$\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 105 mg

$\text{HOOCCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 131 mg

$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 47 mg

$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ 44 mg

Tính tỉ số mol các amino axit đó trong phân tử. Nếu phân tử khối của protit là 50 000 đvC, thì số mắt xích của mỗi amino axit trong phân tử protit là bao nhiêu?

(C = 12; H = 1; O = 16; S = 32; N = 14)

ĐS: 3 : 20 : 4 : 10 : 10 : 4 : 3; 30 : 200 : 40 : 100 : 100 : 40 : 30

Bài tập 163'

Thủy phân hoàn toàn 43,3 gam một polipeptit, người ta thu được các amino axit với khối lượng mỗi chất như sau:

Glixin: 22,5 gam

Alanin: 17,8 gam

Xystein: 12,1 gam

- Tính tỉ lệ số phân tử mỗi loại amino axit có trong polipeptit trên.
- Nếu polipeptit trên có khối lượng phân tử là 433 đvC, hãy xác định số phân tử mỗi amino axit có trong phân tử polipeptit này.

(C = 12; H = 1; O = 16; N = 14; S = 32)

ĐS: Gly : Ala : Cys = 3 : 2 : 1

Bài tập 164 (Sách Hóa 12, Ban khoa học tự nhiên)

Hãy phân biệt các dung dịch sau đây bằng phương pháp hóa học: lòng trắng trứng, hồ tinh bột, glixerin.

Bài tập 165 (Sách 12, Ban khoa học tự nhiên)

Giải thích các hiện tượng sau đây:

- Sữa tươi để lâu trong không khí bị đóng vón tạo thành kết tủa.
- Khi bị ngộ độc bởi chì trong thức ăn, người ta khuyên nên uống ngay nhiều sữa.
- Trong sản xuất đường thủ công, hay khi làm bánh từ đường không trắng, khi thắng nước đường đôi khi người ta cho thêm lòng trắng trứng vào và đun lên.

Bài tập 166

Hỗn hợp A gồm hai amino axit chứa một nhóm amino, một nhóm chức axit, no, mạch hở. Cho m gam A tác dụng hoàn toàn với 200 ml dung dịch HCl 2M (có dư), thu được dung dịch B. Để tác dụng hết với các chất trong dung dịch B cần dùng vừa đủ 250 ml dung dịch NaOH 2,8M. Đốt cháy hoàn toàn m gam A, rồi cho sản phẩm cháy hấp thụ vào dung dịch NaOH có dư, khối lượng bình đựng dung dịch NaOH tăng thêm 52,3 gam.

- Tính m.
- Xác định CTCT mỗi chất trong hỗn hợp A, biết rằng khối lượng phân tử hai chất trong hỗn hợp A hơn kém nhau 14 đvC.

- c. Viết phương trình phản ứng của amino axit có khối lượng phân tử nhỏ với: HCl; NaOH; CH₃OH; Phản ứng trùng ngưng tạo tripeptit; Phản ứng trùng ngưng tạo polipeptit.

Sản phẩm của hỗn hợp A gồm CO₂, H₂O và N₂.

$$(C = 12; H = 1; O = 16; N = 14)$$

$$\text{ĐS: } m = 25,3 \text{ gam; } 29,64\% \text{ H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH; } 70,36\% \text{ H}_2\text{N-C}_2\text{H}_4\text{-COOH}$$

Bài tập 166' (Sách Bộ Đề tuyển sinh đại học môn hóa học)

Cho a gam hỗn hợp hai amino axit no mạch hở chứa một chức axit và một chức amino tác dụng với 110 ml dung dịch HCl 2M, được dung dịch A. Để tác dụng hết các chất trong dung dịch A cần dùng 140 ml dung dịch KOH 3M.

Mặt khác đốt cháy a gam hỗn hợp hai amino axit cho trên và cho sản phẩm cháy qua dung dịch NaOH dư thì khối lượng bình này tăng thêm 32,8 gam. Biết rằng khi đốt cháy nitơ tạo thành ở dạng đơn chất.

- Xác định CTPT của hai amino axit, biết tỉ lệ khối lượng phân tử của chúng là 1,37.
- Tính % về số mol của mỗi amino axit trong hỗn hợp ban đầu.

$$(C = 12; H = 1; O = 16; N = 14)$$

$$\text{ĐS: } 75\% \text{ H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH; } 25\% \text{ H}_2\text{N-C}_3\text{H}_6\text{-COOH}$$

Bài tập 167 (Sách Hóa 12, Ban khoa học tự nhiên)

Viết CTCT và gọi tên các amino axit có CTPT C₃H₇O₂N và C₄H₉O₂N.

Bài tập 168 (Sách Hóa Học lớp 12)

Este A được điều chế từ amino axit B và rượu metylic. Tỉ khối hơi của A so với H₂ là 44,5. Đốt cháy hoàn toàn 8,9 gam este A thu được 13,2 gam khí CO₂, 6,3 gam H₂O và 1,12 lít N₂ (đo ở đktc).

Viết CTPT và CTCT các chất A và B.

$$(C = 12; H = 1; O = 16; N = 14)$$

$$\text{ĐS: C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$$

Bài tập 169 (Sách Hóa Học lớp 12)

Tính gần đúng khối lượng phân tử của một protit chứa 0,4% sắt, nếu giả thiết rằng trong mỗi phân tử của protit đó chỉ có một nguyên tử sắt.

$$(\text{Fe} = 56)$$

$$\text{ĐS: } 14\,000 \text{ đvC}$$

CÂU HỎI ÔN PHẦN XV

- Amino axit là gì? Viết CTCT 4 amino axit và đọc tên các chất đó.
- Viết CTCT của : Glixin; Alanin; Axit glutamic; Lyzin và phân loại chúng (thuộc amino axit trung tính hoặc amino axit axit hoặc amino axit bazơ)
- Tại sao người ta nói amino axit là một chất lưỡng tính. Cho thí dụ bằng phản ứng để minh họa.

4. (TSDH khối A, 2003)

A là chất hữu cơ không phản ứng với Na. Thủy phân A trong dung dịch NaOH chỉ tạo ra một muối của α -amino axit (amino axit có mạch cacbon không phân nhánh chứa một nhóm amino và hai nhóm cacboxyl) và một rượu đơn chức. Thủy phân hoàn toàn một lượng chất A trong 100 ml dung dịch NaOH 1M rồi cô cạn, thu được 1,84 gam một rượu B và 6,22 gam chất rắn khan C. Đun nóng lượng rượu B trên với dung dịch H_2SO_4 đậm đặc ở 170°C thu được 0,672 lít olefin (đktc) với hiệu suất phản ứng là 75%. Cho toàn bộ chất rắn C tác dụng với dung dịch HCl dư rồi cô cạn, thu được chất rắn khan D. Quá trình cô cạn không xảy ra phản ứng.

a) Tìm CTPT và viết CTCT của A.

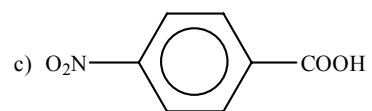
b) Tính khối lượng chất rắn D.

(C = 12; H = 1; O = 16)

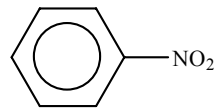
ĐS: A: $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{O}_4\text{N}$ (Dietyl glutamat); 9,52 gam D

(D: muối clorua của axit glutamic và NaCl)

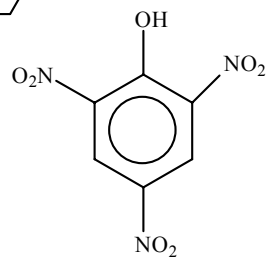
5. Tại sao có một số amino axit được gọi là cần thiết cho cơ thể? Đó là các amino axit nào?
6. Ở các nước nghèo, nguyên nhân chủ yếu của sự suy dinh dưỡng là do đâu? Tại sao trẻ con dễ bị suy dinh dưỡng hơn so với người trưởng thành?
7. Tại sao gọi là amino axit axit, amino axit trung tính, amino axit bazo? Mỗi loại hãy lấy một thí dụ cụ thể để minh họa.
8. Tại sao người ta nói ăn quá nhiều chất đạm trong cùng một lúc (như dự đám tiệc hay đám giỗ) chỉ làm mệt cơ thể chứ không ích lợi lâu dài?
9. Với công thức phân tử $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$ ứng với các chất như: nitro etan ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$); glixin ($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$) ; etyl nitrit ($\text{C}_2\text{H}_5\text{ONO}$, este của rượu etylic với axit nitơ); metyl carbamat ($\text{CH}_3\text{OCONH}_2$); N-Hidroxi acetamid (HO-NH-COCH_3). Có thể nhận biết glixin nhờ dựa vào:
- a) Glixin ở trạng thái rắn, dễ hòa tan trong nước, có nhiệt nóng chảy cao nhất
- b) Chỉ có glixin ở trạng thái rắn, các chất khác ở trạng thái lỏng hay khí
- c) Dung dịch glixin làm đổi màu quì tím hóa đỏ, do trong phân tử của nó có mang nhóm chức axit $-\text{COOH}$
- d) Cả (a), (b) và (c)
10. Phân tích định lượng một chất hữu cơ A được tạo bởi bốn nguyên tố C, H, N và O, thu được thành phần phần trăm khối lượng các nguyên tố như sau: 31,44%C; 1,31%H; 18,34%N. Công thức phân tử A cũng là công thức đơn giản của nó. A là:



b)



d)

 $(\text{C} = 12; \text{H} = 1; \text{N} = 14; \text{O} = 16)$