

Phần I: Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

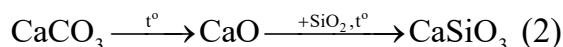
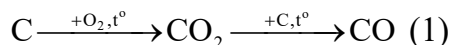
Câu 1. Phổ khối lượng (MS) là phương pháp hiện đại để xác định phân tử khối của các hợp chất hữu cơ. Kết quả phân tích phổ khối lượng cho thấy phân tử khối của hợp chất hữu cơ X là 74. Chất X có thể là

- A. acetic acid. B. methyl acetate. C. acetone. D. trimethylamine.

Câu 2. Tơ nào sau đây thuộc loại tơ bán tổng hợp?

- A. Tơ tằm. B. Tơ olon. C. Tơ visco. D. Tơ capron.

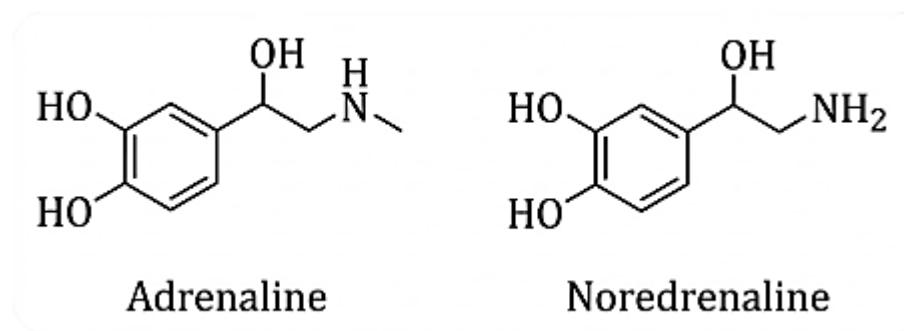
Câu 3. Trong quá trình luyện gang, ngoài các phản ứng khử Fe_2O_3 để thành Fe còn có một số phản ứng khác theo hai sơ đồ:



Số phản ứng oxi hóa - khử xảy ra trong hai sơ đồ trên là

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

Câu 4. Adrenaline và Noradrenaline là 2 hormone quan trọng, đóng vai trò không thể phủ nhận trong cách cơ thể chúng ta phản ứng trước những tình huống căng thẳng và nguy hiểm. Adrenaline và Noradrenaline công thức cấu tạo như sau:



Hãy cho biết phát biểu sau đây là đúng?

- A. Adrenaline và Noradrenaline là đồng phân của nhau.

- B.** Adrenaline và Noradrenaline đều có 14 nguyên tử hydrogen trong phân tử.
- C.** Adrenaline và Noradrenaline đều là hợp chất hữu cơ tạp chức.
- D.** Adrenaline và Noradrenaline đều có nhóm chức alcohol cùng bậc với nhóm chức amine.

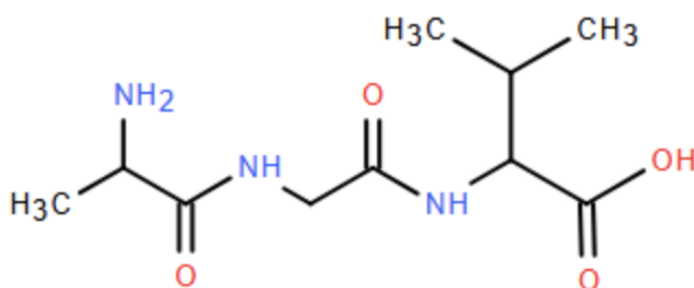
Câu 5. Đun nóng ester $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ với một lượng vừa đủ dung dịch NaOH, sản phẩm thu được là

- A.** CH_3COONa và $\text{CH}_2=\text{CHOH}$. **B.** $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}$ và CH_3OH
- C.** CH_3COONa và CH_3CHO . **D.** $\text{CH}_2=\text{CHCOONa}$ và CH_3OH .

Câu 6. Amylopectin chiếm 70-80% khối lượng của tinh bột. Phân tử amylopectin được cấu tạo từ các đơn vị

- A.** fructose. **B.** saccharose. **C.** glucose. **D.** cellulose.

Câu 7. Cho peptide Y có công thức cấu tạo sau:



Tên viết tắt của Y là

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

Câu 8. Pin điện hóa $\text{Zn} - \text{C}$ đã được sử dụng từ lâu. Pin $\text{Zn} - \text{C}$ có giá rẻ phù hợp cho các thiết bị tiêu thụ ít điện năng như điều khiển tivi, đồng hồ treo tường, đèn pin, đồ chơi,... Tuy nhiên, điện trở trong của loại pin này lớn, không phù hợp cho các thiết bị như máy ảnh. Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A.** Khi pin này hoạt động thì không phát sinh dòng điện.
- B.** Khi pin này hoạt động thì dòng electron chuyển từ cực dương sang cực âm.
- C.** Khi pin này hoạt động thì Zn đóng vai trò cực âm, C đóng vai trò cực dương.
- D.** Khi pin này hoạt động thì ở điện cực âm, anode xảy ra quá trình khử Zn.

Câu 9. Cationite là một loại nhựa trao đổi cation được sử dụng để loại bỏ ion Ca^{2+} , Mg^{2+} . Khi nước cứng đi qua cột nhựa, các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} (kí hiệu chung là M^{2+}) sẽ được giữ lại và thay thế bằng các ion H^+ , Na^+ theo sơ đồ sau: $\text{M}^{2+} + 2\text{R-SO}_3\text{X} \rightarrow (\text{R-SO}_3)_2\text{M} + 2\text{X}^+$ (trong đó X^+ là H^+ hoặc Na^+).

Một loại cationite có % khối lượng sulfur là 7,94% được sử dụng để loại bỏ các ion Mg^{2+} , Ca^{2+} trong nước cứng. Nếu một cột nhựa trao đổi ion trong thiết bị lọc nước gia đình có chứa 1,00 kg cationite trên thì tổng số mol Mg^{2+} , Ca^{2+} tối đa có thể được loại bỏ là (làm tròn đến hàng phần

trăm):

- A. 1,24 mol. B. 0,6 mol. C. 5 mol. D. 2,5 mol.

Câu 10. Tính dẻo, tính dẫn điện, tính dẫn nhiệt và ánh kim của kim loại đều do thành phần nào sau đây gây ra?

- A. Cation kim loại. B. Hạt electron tự do.
C. Hạt neutron tự do. D. Hạt proton tự do.

Câu 11. Chất nào sau đây không tan trong nước?

- A. Glucose. B. Fructose. C. Saccharose. D. Cellulose.

Câu 12. Tiến hành tách kim loại Ag bằng phương pháp cyanide như sau: Nghiền nhỏ quặng silver sulfide (chứa Ag_2S , Ag) rồi hoà tan bằng dung dịch NaCN, lọc lấy phần dung dịch chứa phức $\text{Na}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$. Sau đó dùng Zn (dư) để khử ion Ag^+ trong phức thu được dung dịch chứa $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$ và chất rắn chứa Ag và Zn. Cuối cùng dùng dung dịch H_2SO_4 (loãng, dư) để hoà tan Zn dư và thu được Ag. Nếu sử dụng 1,50 kg Zn thì sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 4,52 kg chất rắn gồm Ag và Zn dư. Lượng Ag thu được trong quá trình này là bao nhiêu kg?

- A. 2,75. B. 2,16. C. 3,24. D. 4,32.

Câu 13. Cho khối lượng riêng của các chất:

Chất	Li	Na	K	Ca	Dầu hỏa
Khối lượng riêng (g/cm^3)	0,53	0,97	0,86	1,54	0,80

Để bảo quản một số kim loại mạnh, người ta ngâm chìm các kim loại đó vào trong dầu hỏa. Hãy cho biết kim loại nào không bảo quản được bằng cách cho vào dầu hỏa

- A. Na. B. Ca. C. Li. D. K.

Câu 14. Amine nào sau đây ở trạng thái lỏng ở nhiệt độ phòng?

- A. Aniline. B. Dimethylamine. C. Methylamine. D. Ethylamine.

Câu 15. Giá trị pH mà khi đó amino acid có nồng độ ion lưỡng cực là cực đại được gọi là điểm đẳng điện (kí hiệu là pI). Khi $\text{pH} < \text{pI}$ thì amino acid đó tồn tại chủ yếu ở dạng cation, còn khi $\text{pH} > \text{pI}$ thì amino acid đó tồn tại chủ yếu ở dạng anion. Khi đặt trong một điện trường dạng anion sẽ di chuyển về cực (+) còn dạng cation sẽ di chuyển về cực (-). Tính chất này được gọi là tính điện di và được dùng để tách, tinh chế amino acid ra khỏi hỗn hợp của chúng. Cho các giá trị pI của các chất sau:

Chất	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ (glycine)	$\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ (glutamic acid)	$\text{H}_2\text{N}[\text{CH}_2]_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ (lysine)
pI	6,0	3,2	9,7

Trong các giá trị pH cho dưới đây, giá trị nào là tối ưu nhất để tách ba chất trên ra khỏi dung dịch hỗn hợp của chúng?

A. pH = 14,0 .

B. pH = 9,7 .

C. pH = 3,2 .

D. pH = 6,0 .

Câu 16. Chất béo là nguồn cung cấp năng lượng đáng kể cho cơ thể người. Trung bình 1 gam chất béo cung cấp 38 kJ và năng lượng từ chất béo đóng góp 20% tổng năng lượng cần thiết trong ngày. Một ngày, một học sinh trung học phổ thông cần năng lượng 9120 kJ thì cần ăn bao nhiêu gam chất béo cho phù hợp?

A. 24 gam.

B. 48 gam.

C. 76 gam.

D. 38 gam.

Câu 17. Cho 9,48 gam phèn chua ($K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$) vào nước thu được 500 mL dung dịch. Nồng độ ion K^+ có trong dung dịch thu được là

A. 0,02.

B. 0,01.

C. 0,04.

D. 0,05.

Câu 18. Cho $E^\circ_{Al^{3+}/Al} = -1,676 \text{ V}$; $E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} = -0,440 \text{ V}$; $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0,340 \text{ V}$. Sự sắp xếp nào đúng với tính oxi hóa của các cation Al^{3+} , Fe^{2+} và Cu^{2+} ?

A. $Cu^{2+} > Fe^{2+} > Al^{3+}$.

B. $Fe^{2+} > Cu^{2+} > Al^{3+}$.

C. $Cu^{2+} > Al^{3+} > Fe^{2+}$.

D. $Al^{3+} > Fe^{2+} > Cu^{2+}$.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 19 đến câu 22. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. Cho biết giá trị thế điện cực của các cặp oxi hóa khử sau:

Cặp oxi hóa - khử	X^+/X	Y^{2+}/Y	Z^{2+}/Z	T^{2+}/T
Thế điện cực chuẩn, V	+0,799	-0,257	-0,44	+0,340

Phát biểu sau đây đúng hay sai?

a) Pin Galvani Z - X có sức điện động lớn nhất trong các pin Galvani tạo từ 4 kim loại trên.

b) Kim loại Z có tính khử mạnh nhất nên có thể đẩy các kim loại còn lại ra khỏi dung dịch muối của chúng.

c) Pin Galvani được thiết lập bởi 2 cặp điện cực: Y^{2+}/Y và T^{2+}/T với anode là T và cathode là Y.

d) Tính oxi hóa được xếp theo thứ tự: $Z^{2+} > Y^{2+} > T^{2+} > X^+$.

Câu 2. Điện phân có nhiều ứng dụng trong thực tiễn sản xuất và đời sống như luyện kim, tinh chế kim loại, mạ điện, sản xuất hóa chất...

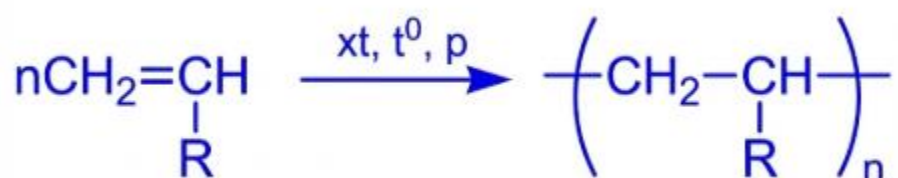
a) Để ngăn chặn hiện tượng gỉ sét và mài mòn của một chi tiết máy, người ta phủ lớp đồng (Cu) dày 0,2 mm lên bề mặt của chi tiết máy bằng phương pháp mạ điện. Dung dịch điện phân chứa $CuSO_4$, cực dương là Cu kim loại, cực âm là chi tiết máy có hình trụ ($r = 1,7 \text{ cm}$ và $h = 10 \text{ cm}$). Sự điện phân với dòng điện một chiều $I = 6 \text{ A}$. Biết hiệu suất điện phân đạt 100% ; khối lượng riêng của Cu là $8,96 \text{ g/cm}^3$, $\pi = 3,14$, $F = 96500 \text{ C/mol}$. Thời gian của quá trình mạ điện là 4,12 giờ (kết quả làm tròn đến phần trăm)

b) Điện phân dung dịch muối NaCl với điện cực trơ, không có màng ngăn xốp thì thu được sản phẩm là nước lavel và khí H₂)

c) Muốn tinh luyện Cu bằng phương pháp điện phân thì khối Cu không tinh khiết phải được nối vào cathode, còn thanh Cu tinh khiết được nối vào anode, khi đó khối lượng Cu tan ra từ anode bằng khối lượng Cu bám vào cathode.

d) Điện phân nóng chảy hỗn hợp gồm aluminium oxide (Al₂O₃) và cryolite (Na₃AlF₆) để sản xuất nhôm (Al) trong công nghiệp. Để điều chế khoảng 400 kg Al cần dùng khoảng 1,7094 tấn quặng bauxite (chứa 52% Al₂O₃, phần còn lại là Fe₂O₃, SiO₂ và tạp chất trơ) với hiệu suất cả quá trình đạt 85%.

Câu 3. Cho phản ứng tổng quát tổng hợp polymer sau:



a) Polymer trên được tổng hợp theo phương pháp trùng hợp.

b) Khi -R lần lượt là các gốc -H, -CH₃, -Cl, -C₆H₅ (phenyl), các polymer dùng làm chất dẻo lần lượt là polyethylene, polypropylene, poly(vinyl chloride), polystyrene.

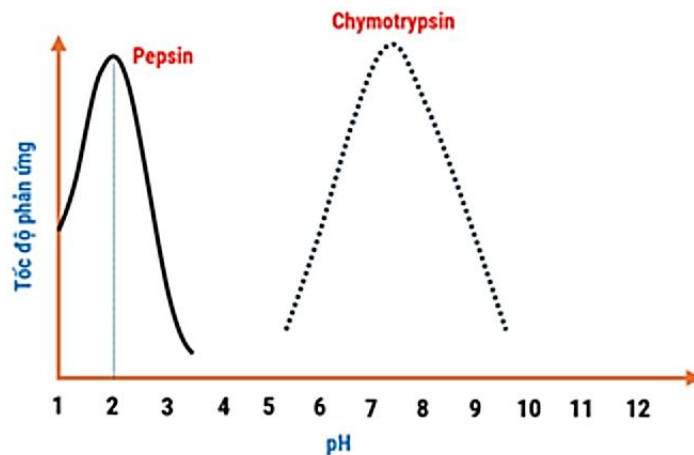
c) Khi -R là gốc -CN (cyanide), polymer tạo thành ứng dụng để dệt vải may quần áo ấm, vải bạt, mái hiên ngoài trời, vải làm cánh buồm, sợi gia cường,...

d) Khi gốc -R là gốc - OCOCH₃, polymer có khả năng bị thủy phân trong dung dịch NaOH tạo thành một phân tử polymer khác.

Câu 4. Một nhóm học sinh nghiên cứu khoa học, khảo sát sự ảnh hưởng của pH môi trường đến khả năng hoạt động của enzyme trong quá trình tiêu hóa ở người. Một trong số thí nghiệm, nhóm học sinh đã khảo sát sự thủy phân albumin (protein có trong lòng trắng trứng) bằng enzyme pepsin được trình bày dưới bảng sau:

Ống thí nghiệm	Thành phần	Thời điểm t = 0 (phút)	Thời điểm t = 20 (phút)
1	Albumin + Pepsin + HCl 0,01M	Đục	Trong
2	Albumin + Pepsin + H ₂ O	Đục	Đục
3	Albumin + Pepsin + NaHCO ₃ 0,01 M	Đục	Đục

Tiến hành thí nghiệm tương tự đối với chymotrypsin (một loại enzyme), thu được đồ thị sau:



Cho các phát biểu sau:

- Albumin là protein dạng sợi, không tan trong nước nên ban đầu dung dịch bị đục.
- Pepsin hoạt động tốt nhất ở pH = 2.
- Từ kết quả thí nghiệm thì enzyme pepsin và chymotrypsin đều hoạt động tốt trong môi trường acid.
- Ở ống nghiệm 3, nếu thay Pepsin thành Chymotrypsin thì hiện tượng quan sát được là "từ đục thành trong" sau thí nghiệm.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 23 đến câu 28.

Câu 1. Trên nhãn chai dịch truyền tĩnh mạch sodium chloride và glucose (dung dịch X) ghi các thông tin như hình bên.



Cứ 500 mL dung dịch chứa

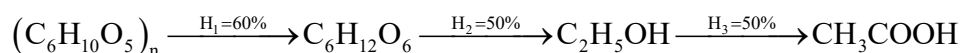
NaCl 4,5 gam

Glucose 25 gam

Nước cất pha tiêm vừa đủ

Nếu thêm b (L) dung dịch HCl aM vào 500 ml dung dịch X thu được dung dịch Y (trong đó nồng độ của HCl là 0,01M, biết nồng độ ion Cl^- trong X và Y bằng nhau). Thể tích dung dịch HCl đã dùng (mL) là bao nhiêu? (làm tròn đến hàng phần mười).

Câu 2. Trong công nghiệp, giấm ăn được sản xuất bằng phương pháp lên men theo sơ đồ sau:



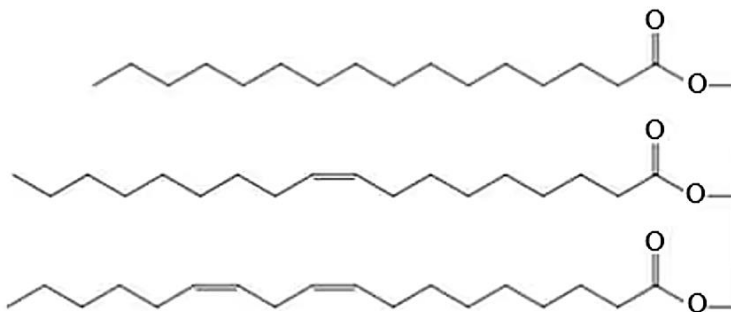
Từ 16,875 tấn bột sắn (chứa 80% tinh bột, còn lại là tạp chất trơ) sản xuất được 30 tấn dung dịch acetic acid có nồng độ a%. Tính giá trị của a? (Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm).

Câu 3. Độ cứng tạm thời của nước máy là 5 milimol (Ca^{2+} , Mg^{2+}) trong 1 lít nước. Biết rằng tổng số

gam muối calcium hydrogencarbonate và magnesium hydrogencarbonate trong 1 m³ nước máy trên là 0,77 kg. Để làm kết tủa hết các ion calcium và magnesium có trong 1 lít nước máy này thì cần tối đa bao nhiêu gam calcium hydroxide? (Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm).

Câu 4. Amine X no, đơn chức, mạch hở, trong phân tử có phần trăm khối lượng nitrogen bằng 23,73% . Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo của X?

Câu 5. Chất béo không bão hòa A có công thức dạng khung phân tử như hình dưới đây:



Thủy phân chất béo A trong môi trường acid, thu được bao nhiêu acid béo khác nhau?

Câu 6. Nescafe đã sản xuất thành công lon coffee tự làm nóng. Để làm nóng coffee, chỉ cần ấn nút (trên lon) để trộn nguyên liệu gồm dung dịch KOH hoặc NaOH rất loãng và CaO; 210 mL coffee trong lon sẽ được hâm nóng đến khoảng 40°C . Giả sử nhiệt dung riêng của coffee là 4,18 J/g.K (Nhiệt dung riêng là nhiệt lượng cần cung cấp để 1 gam chất tăng lên 1°C). Cho $\Delta_f H_{298}^0$ (kJ / mol) của CaO, H₂O(l), Ca(OH)₂ lần lượt là -635; -286; -985 ; các giá trị này không đổi trong khoảng nhiệt độ đang xét. Nhiệt tỏa ra từ phản ứng thất thoát vào sản phẩm, vỏ hộp và môi trường là 20% . Tính khối lượng CaO theo gam cần cung cấp để làm nóng 210 mL coffee từ 10°C đến 40°C (d = 1,0 g/ml) . (làm tròn kết quả đến hàng phần chục)