

Họ, tên thí sinh:

Số báo danh:

Mã đề thi: 001

Cho biết nguyên tử khối: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Al = 27, S = 32, K = 39; Fe = 56.

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Mỗi câu thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1: Cho phản ứng oxi hoá - khử sau: $X(s) + Y^{2+}(aq) \rightarrow X^{2+}(aq) + Y(s)$. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Chất X có tính khử mạnh hơn chất Y.
B. Ion Y^{2+} có tính khử mạnh hơn ion X^{2+} .
C. Chất X có tính oxi hoá mạnh hơn chất Y.
D. Ion X^{2+} có tính oxi hoá mạnh hơn ion Y^{2+} .

Câu 2: Trong quá trình tinh chế đồng từ đồng thô bằng phương pháp điện phân. Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Đồng thô được dùng làm anode.
B. Khối lượng anode tăng dần.
C. Ở cathode có kim loại Cu bám vào.
D. Ở anode xảy ra quá trình oxi hoá Cu.

Câu 3: Trong tinh thể kim loại Mg ($Z = 20$), cation kim loại ở nút mạng có điện tích là

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

Câu 4: Cho cấu tạo của một đoạn mạch trong phân tử polymer X: $\dots - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - \dots$. Tên của X là

- A. polyethylene. B. polymethylene. C. polybutene. D. polyethane.

Câu 5: Ở điều kiện thường, kim loại nào sau đây ở trạng thái lỏng?

- A. Au. B. Cu. C. Na. D. Hg.

Câu 6: Baking soda có công thức là

- A. $NaHCO_3$. B. Na_2CO_3 . C. Na_2SO_4 . D. $NaHSO_4$.

Câu 7: Hợp chất Y có tên là ethylmethanamine. Công thức cấu tạo của Y là

- A. $CH_3-CH_2-NH-CH_3$. B. $CH_3-CH_2-NH-CH_2-CH_3$.
C. $CH_3-CH_2-N(CH_3)_2$. D. $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$.

Câu 8: Ester X có công thức phân tử $C_4H_8O_2$. Thủy phân X trong dung dịch NaOH dư, thu được sản phẩm gồm sodium propionate và alcohol Y. Công thức của Y là

- A. C_3H_7OH . B. C_2H_5OH . C. C_3H_7OH . D. CH_3OH .

Câu 9: Bình thủy dùng để đun nước lâu ngày bị đóng cặn, có thể dùng dung dịch nào sau đây để hoà tan lớp cặn?

- A. Nước vôi. B. Rượu uống. C. Giấm ăn. D. Muối ăn.

Câu 10: Kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất có chứa phân lớp nào sau đây?

- A. 4d. B. 4f. C. 4p. D. 3d.

Câu 11: Trong chế độ dinh dưỡng hàng ngày, khi cơ thể không hấp thu được hoặc thiếu nguyên tố nào dưới đây sẽ dẫn đến nguy cơ loãng xương?

- A. Ba. B. Mg. C. Be. D. Ca.

Câu 12: Trong pin điện hoá, một điện cực hydrogen được tạo bởi dây platinum (Pt) phủ lớp Pt xốp, có hấp phụ khí hydrogen (H_2) trên bên mặt và được nhúng vào dung dịch HCl. Vai trò của dây platinum là

- A. dạng khử trong cặp oxi hoá - khử. B. vật dẫn electron của cặp oxi hoá - khử.
C. vật dẫn ion của cặp oxi hoá - khử. D. dạng oxi hoá trong cặp oxi hoá - khử.

Câu 13: Sucrose có độ ngọt chuẩn là 1. Một số chất tạo ngọt nhân tạo như aspartame (độ ngọt 200 lần sucrose) và saccharin (độ ngọt 300 lần sucrose). Để pha dung dịch có độ ngọt tương đương với 10 gam sucrose trong 1 lít nước, cần dùng

- A. 0,05 gam aspartame hoặc 0,033 gam saccharin.
 B. 0,05 gam aspartame hoặc 0,05 gam saccharin.
 C. 0,1 gam aspartame hoặc 0,033 gam saccharin.
 D. 0,2 gam aspartame hoặc 0,1 gam saccharin.

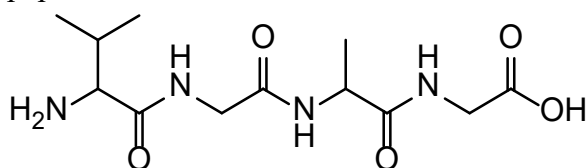
Câu 14: Để xác định hàm lượng chì trong đất ở một làng nghề, người ta lấy một số mẫu đất rồi tiến hành phân tích thì thu được kết quả như sau:

Kí hiệu mẫu	Khối lượng mẫu đất (kg)	Lượng chì (mol)
1	0,5	$5,230 \times 10^{-3}$
2	0,5	$0,910 \times 10^{-3}$
3	0,5	$0,228 \times 10^{-3}$
4	0,5	$1,344 \times 10^{-3}$

Hàm lượng chì lớn hơn 100,0 ppm (1 ppm = 1 mg/kg) là đất bị ô nhiễm. Trong số các mẫu đất nghiên cứu ở trên, số lượng mẫu đã bị ô nhiễm chì là

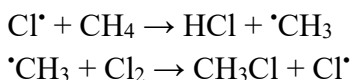
- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Câu 15: Công thức cấu tạo của peptide sau có tên là



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

Câu 16: Phản ứng chlorine hóa methane khi chiếu sáng xảy ra theo cơ chế gốc gồm ba giai đoạn: Khởi mào, phát triển mạch và tắt mạch. Trong đó, giai đoạn phát triển mạch diễn ra như sau:



Phát biểu nào sau đây **sai** về giai đoạn này?

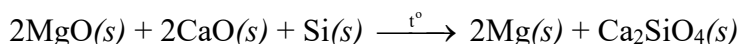
- A. Có sự phân cắt liên kết C-H. B. Có sự hình thành liên kết H-Cl.
 C. Có sự hình thành liên kết Cl-Cl. D. Có sự hình thành liên kết C-Cl.

Sử dụng các thông tin sau cho câu 17 và câu 18: Magnesium (Mg) là kim loại được ứng dụng để tạo các hợp kim nhẹ, bền, đặc biệt là cho ngành công nghiệp sản xuất ô tô và hàng không vũ trụ. Magnesium được sản xuất trong công nghiệp theo quá trình Pidgeon với nguyên liệu ban đầu là quặng dolomite. Quá trình được thực hiện qua các giai đoạn sau, hiệu suất của quá trình là 92%:

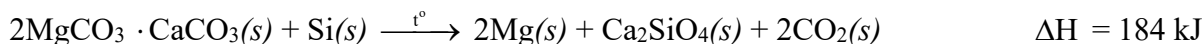
Giai đoạn 1. Nung quặng dolomite:



Giai đoạn 2. Dùng Si trong ferrosilicon (Fe, Si) làm chất khử trong điều kiện chân không:



Phản ứng chung của quá trình Pidgeon như sau:



Câu 17: Để thu được 24 gam magnesium theo quá trình Pidgeon lượng nhiệt cần cung cấp là

- A. 184 kJ. B. 92 kJ. C. 100 kJ. D. 200 kJ.

Câu 18: Từ 1 tấn quặng dolomite sẽ điều chế được bao nhiêu kg kim loại magnesium?

- A. 120. B. 130. C. 125. D. 115.

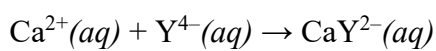
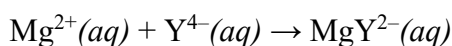
PHẦN II. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1: Magnesium (Mg) là một vi chất dinh dưỡng quan trọng, cần thiết cho hoạt động bình thường của cơ và hệ thần kinh, sức khỏe xương, cũng như quá trình tổng hợp protein và ADN. Vì cơ thể không tự sản xuất được magnesium, chúng ta cần bổ sung qua chế độ ăn uống, với khuyến nghị khoảng 6 mg mỗi ngày cho mỗi kg trọng lượng cơ thể.

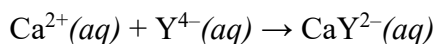
Các lõi lọc nước “Edition Mg²⁺” được quảng cáo có khả năng làm giàu magnesium cho nước uống bằng cách thay thế khoảng 80% các ion calcium (Ca²⁺) trong nước bằng ion magnesium (Mg²⁺).

Để kiểm chứng hiệu quả của lõi lọc nước này có đúng với quảng cáo hay không, một nhóm sinh viên đã tiến hành thí nghiệm. Họ sử dụng phương pháp chuẩn độ bằng EDTA (acid ethylenediaminetetraacetic) với nồng độ dung dịch EDTA là 0,01 mol · L⁻¹ để xác định nồng độ ion Ca²⁺ và Mg²⁺.

– Phương pháp xác định tổng nồng độ ion Mg²⁺ và Ca²⁺ được thực hiện ở pH 9 ~ 10, nơi EDTA (dưới dạng Y⁴⁻) phản ứng với cả hai ion theo phương trình:



– Phương pháp xác định riêng nồng độ ion Ca²⁺ được thực hiện ở pH > 12. Ở pH này, Mg²⁺ kết tủa và không phản ứng với EDTA, chỉ có Ca²⁺ phản ứng theo phương trình:



Bước 1: Tiến hành trên mẫu dung dịch thu được sau khi lọc qua bình chứa lõi lọc “Edition Mg²⁺”, nhóm sinh viên thực hiện cả hai phép chuẩn độ đã mô tả. Cả hai phép chuẩn độ này đều được thực hiện trên một thể tích V = 100,0 mL dung dịch đã lọc. Kết quả thu được như sau:

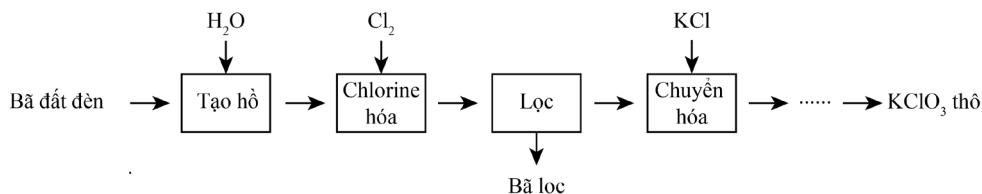
- Thể tích EDTA đã dùng để đạt điểm tương đương trong phép chuẩn độ ion calcium: 8,8 mL.
- Thể tích EDTA đã dùng để đạt điểm tương đương trong phép chuẩn độ tổng ion magnesium và ion calcium: 10,8 mL.

Bước 2: Nhóm sinh viên tiến hành phân tích nước máy chưa lọc và cung cấp các kết quả sau:

- Nồng độ ion calcium: 2,2 mmol · L⁻¹.
- Tổng nồng độ ion magnesium và ion calcium: 2,3 mmol · L⁻¹
 - a) Nồng độ ion calcium trong nước đã lọc là 0,88 mmol · L⁻¹.
 - b) Nồng độ ion magnesium trong nước đã lọc lớn hơn 0,20 mmol · L⁻¹.
 - c) Hiệu quả của lõi lọc “Edition Mg²⁺” đúng như quảng cáo.
 - d) Một người trưởng thành nặng 70 kg có thể đáp ứng nhu cầu magnesium hàng ngày của mình chỉ bằng cách uống nước đã lọc trong thí nghiệm này.



Câu 2: Quy trình điều chế KClO_3 sử dụng bã đất đèn [thành phần chính là Ca(OH)_2] làm nguyên liệu được thể hiện trong hình sau:



Cho biết:

① Khi đun nóng quá trình chlorine hóa sẽ tạo ra Ca(ClO)_2 , sau đó Ca(ClO)_2 có thể tiếp tục chuyển hóa thành $\text{Ca(ClO}_3)_2$.

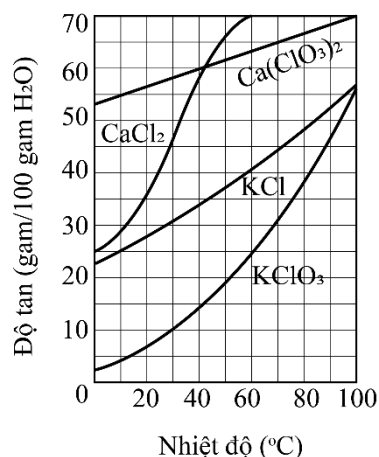
② Độ tan trong nước của các chất liên quan được thể hiện trong hình bên.

a) Phản ứng tạo ra $\text{Ca(ClO}_3)_2$ trong quá trình chlorine hóa có phương trình: $3\text{Ca(ClO)}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{Ca(ClO}_3)_2 + 2\text{CaCl}_2$

b) Giảm tốc độ cấp khí Cl_2 một cách thích hợp và khuấy trộn đầy đủ có thể nâng cao hiệu suất sử dụng Cl_2 .

c) Nếu trong bã lọc không có CaCl_2 , thì trong dung dịch lọc, tỉ lệ mol $\text{Ca(ClO}_3)_2 : \text{CaCl}_2$ xấp xỉ là 1 : 2.

d) Dung dịch sau khi chuyển hóa được cô đặc bằng cách bay hơi, sau đó làm lạnh để kết tinh, có thể thu được KClO_3 thô.



Câu 3: Thủy phân hoàn toàn 1 mol peptide X thu được 2 mol Gly, 1 mol Met, 1 mol Phe và 1 mol Ala. Bằng các phương pháp riêng biệt, xác định được amino acid đầu C là Phe và amino acid đầu N là Met. Thủy phân từng phần X thu được các dipeptide là Met-Gly, Gly-Ala và Gly-Gly.

Amino acid	Công thức cấu tạo	Kí hiệu
Glycine	$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$	Gly
Alanine	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Ala
Phenylalanine	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Phe
Methionine	$\text{CH}_3\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	Met

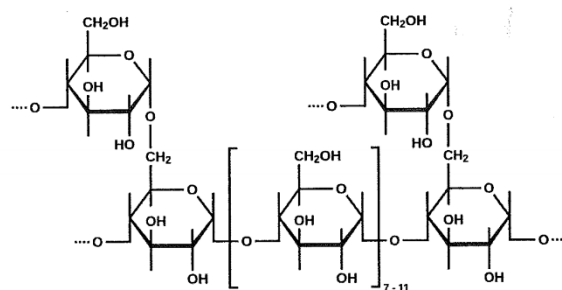
a) Phân tử peptide X có chứa 4 liên kết peptide.

b) Sau khi thủy phân hoàn toàn, các amino acid có thể tách được riêng rẽ bằng phương pháp điện di.

c) Khi thủy phân từng phần X có thể thu được dipeptide Ala-Phe.

d) Hàm lượng nitrogen trong X khoảng 14,55% theo khối lượng.

Câu 4: Glycogen là dạng dự trữ năng lượng trong cơ thể động vật. Hầu hết các tế bào động vật có chứa glycogen, nhưng hàm lượng đặc biệt cao ở gan (4 – 8% khối lượng mô) và tế bào cơ xương (0,5 – 1,0%). Khi không được cung cấp thức ăn, động vật sẽ sử dụng nguồn glycogen dự trữ này trước để duy trì cân bằng chuyển hóa. Về cấu trúc, glycogen tương tự như amylopectin nhưng có mức độ phân nhánh cao hơn (cứ 8 – 12 đơn vị glucose có một nhánh) và các nhánh ngắn hơn. Khi nhuộm với iodine, glycogen cho màu nâu đỏ. Mặc dù hàm lượng glycogen (tính theo phần trăm khối lượng) ở gan cao hơn ở cơ, nhưng do khối lượng cơ xương lớn hơn nhiều nên khoảng 70% tổng lượng glycogen trong cơ thể được dự trữ ở cơ.



a) Sự phân bố không đồng đều của glycogen trong các mô phản ánh nhu cầu năng lượng khác nhau của các tế bào.

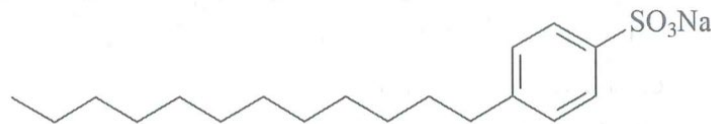
b) Glycogen phân nhánh nhiều hơn amylopectin.

c) Tỉ lệ glycogen cao trong gan (4 – 8%) so với cơ (0,5 – 1,0%) cho thấy gan có vai trò quan trọng hơn trong dự trữ năng lượng.

d) Màu nâu đỏ của phức chất glycogen-iodine là do cấu trúc phân nhánh làm gián đoạn cấu trúc xoắn, tương tự như trong amylopectin.

PHẦN III. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1: Một loại chất giặt rửa tổng hợp có thành phần chính là muối sau:



Thành phần % theo khối lượng của carbon trong muối trên là $a\%$. Xác định giá trị của a . (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị)

Câu 2: Cho các dụng cụ (có đánh số tương ứng) được dùng trong quá trình thí nghiệm điều chế ethyl acetate và tách biệt sản phẩm:

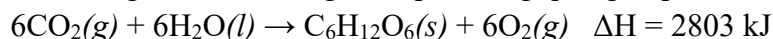
Ống sinh hàn (1); bếp điện (2); bình cầu có nhánh (3); bình tam giác (4); phễu chiết (5)

Xác định dãy bốn số tương ứng với các dụng cụ thí nghiệm theo thứ tự chức năng sau: ngưng tụ hơi chất lỏng; tách hai chất lỏng không trộn lẫn; thực hiện phản ứng ester hoá; cung cấp nhiệt cho phản ứng.

Câu 3: Cho dung dịch NH_3 đặc vào dung dịch phức chất $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ thu được phức chất có điện tích +1 là do một số phối tử Cl^- trong phức $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ bị thay thế bởi phối tử NH_3 . Số lượng phối tử Cl^- đã bị thay thế là bao nhiêu?

Câu 4: Kim loại đồng (Cu) có khối lượng riêng là $8,96 \text{ g/cm}^3$. Một hợp kim đồng–nickel (thường dùng làm vỏ tiền xu) có thành phần theo khối lượng gồm 85% Cu và 15% Ni. Giả sử rằng trong hợp kim, các nguyên tử Ni thay thế một phần vị trí của các nguyên tử Cu trong mạng tinh thể của đồng và không làm thay đổi cấu trúc hay thể tích của mạng tinh thể. Khối lượng riêng của hợp kim đồng(85%)–nickel(15%) này là bao nhiêu g/cm^3 ? (Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm)

Câu 5: Cố định carbon là hiện tượng một lượng carbon dioxide nhất định đã được hấp thụ từ khí quyển và chuyển hóa thành chất hữu cơ nhờ hoạt động quang hợp của thực vật trên đất liền của Trái Đất. Mỗi năm, lượng CO_2 được cố định bởi thực vật trên đất liền ước tính khoảng 440 tỷ tấn. Giả sử toàn bộ lượng CO_2 này đều được chuyển hóa thành glucose. Phương trình phản ứng quang hợp được biểu diễn như sau:



Tốc độ trung bình của quá trình chuyển đổi năng lượng Mặt Trời thành năng lượng thực vật là $a \times 10^5 \text{ MW}$. Giá trị của a là bao nhiêu? Biết $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ và $1 \text{ năm} = 365 \text{ ngày}$. (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị)

Câu 6: Tóc người chủ yếu chứa các protein (các polypeptide) như keratin. Keratin tương đối khác thường ở điểm nó có tỉ lệ rất lớn cysteine – amino acid chứa lưu huỳnh. Hàm lượng lưu huỳnh trong tóc có thể được xác định bằng cách thủy phân hoàn toàn với kiềm, sau đó oxide hóa để chuyển hóa lưu huỳnh thành sulfate, rồi kết tủa ở dạng barium sulfate.



Thủy phân 1,00 g mẫu tóc và chuyển lưu huỳnh thành sulfate. Thêm barium chloride vào cho đến khi không còn phản ứng kết tủa nữa thì tổng thể tích tiêu hao là $2,50 \text{ dm}^3$. Khi lọc hỗn hợp ở 20°C , thu được 260 mg BaSO_4 sau khi sấy khô. Với một lượng nhỏ kết tủa như vậy thì phải xét đến độ tan trong nước của BaSO_4 là $2,40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ở 20°C . Hàm lượng lưu huỳnh trong mẫu tóc khi có xét đến độ tan này là $a\%$. Giá trị của a là bao nhiêu? (Làm tròn kết quả đến hàng phần trăm)

----- HẾT -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.

- Giám thị không giải thích gì thêm.