

Họ, tên thí sinh:

Mã đề thi: 001

Số báo danh:

* Cho biết nguyên tử khối: $H = 1$; $C = 12$; $N = 14$; $O = 16$; $Na = 23$; $Mg = 24$; $Al = 27$; $P = 31$; $S = 32$; $Cl = 35,5$; $K = 39$; $Ca = 40$; $Fe = 56$; $Cu = 64$; $Zn = 65$; $Br = 80$; $Ag = 108$; $Ba = 137$.

PHẦN I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Phản ứng hoá học nào xảy ra trong quá trình ăn mòn kim loại?

- A. Phản ứng trao đổi. B. Phản ứng oxi hoá – khử.
C. Phản ứng thủy phân. D. Phản ứng acid – base.

Câu 2. Thành phần chính của muối ăn là NaCl. Tên của hợp chất này là

- A. sodium chlorine. B. sodium chloride. C. sodium chlorite. D. sodium chlorate.

Câu 3. Poly(vinyl chloride) có công thức là

- A. $(CH_2-CHCl)_n$. B. $(CH_2-CCl=CH-CH_2)_n$.
C. $(CH_2-CH(CH_3))_n$. D. $(CH_2-CH=CH-CH_2)_n$.

Câu 4. Liên kết kim loại được hình thành do

- A. lực hút tĩnh điện giữa các electron hoá trị tự do với các ion dương kim loại ở các nút mạng.
B. sự cho và nhận electron giữa các nguyên tử kim loại.
C. các cặp electron dùng chung giữa hai nguyên tử kim loại.
D. lực hút tĩnh điện của ion dương kim loại với nguyên tử kim loại.

Câu 5. Quá trình sản xuất soda bằng phương pháp Solvay **không** sử dụng nguyên liệu nào sau đây?

- A. Carbon dioxide. B. Muối ăn. C. Sodium hydroxide. D. Ammonia.

Câu 6. Nước cứng gây nhiều tác hại trong đời sống và sản xuất như đóng cặn đường ống dẫn nước, làm xà phòng có ít bọt khi giặt quần áo, làm giảm mùi vị thực phẩm khi nấu ăn. Nước cứng là nước chứa nhiều ion

- A. Ca^{2+} và Mg^{2+} . B. Cl^- và SO_4^{2-} . C. HCO_3^- và Cl^- . D. Na^+ và K^+ .

Câu 7. Theo quy định, tất cả các loại chất lỏng, tinh dầu được coi là chất lỏng dễ cháy và là hàng hoá nguy hiểm nếu có điểm chớp cháy nhỏ hơn $60^\circ C$ không được vận chuyển qua đường hàng không.

Cho điểm chớp cháy của một số loại tinh dầu thường gặp như sau:

Tinh dầu	Trầm hương	Quế	Đinh hương	Tràm gió	Oải hương	Thông
Điểm chớp cháy ($^\circ C$)	51	87	87	52	68	65

Trong các tinh dầu trên, theo quy định có bao nhiêu tinh dầu được phép mang theo lên máy bay?

- A. 2. B. 4. C. 5. D. 6.

Câu 8. Phân đạm cung cấp nguyên tố nitrogen cho cây trồng ở dạng ammonium NH_4^+ , nitrate NO_3^- . Độ dinh dưỡng của phân đạm được tính bằng phần trăm khối lượng của nguyên tố nitrogen có trong loại phân bón đó. Loại phân đạm nào sau đây có độ dinh dưỡng cao nhất?

- A. $(NH_4)_2SO_4$. B. $CO(NH_2)_2$. C. NH_4NO_3 . D. NH_4Cl .

Câu 9. Kết quả phân tích phổ khối lượng (MS) cho thấy phân tử khối của hợp chất hữu cơ X là 58. Chất X có thể là

- A. acetic acid. B. acetone. C. vinyl formate. D. trimethylamine.

Câu 10. Phản ứng nào sau đây được gọi là phản ứng xà phòng hóa?

- A. Thủy phân ester trong môi trường kiềm.
B. Thủy phân ester trong môi trường acid.
C. Phản ứng điều chế ester từ carboxylic acid và alcohol.
D. Phản ứng hydrogen hóa chất béo chứa gốc acid không no.

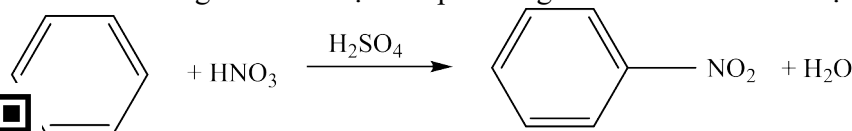
Câu 11. Hợp chất $(CH_3)_2NH$ có tên thay thế là

- A. dimethylamine. B. N-methylmethanamine.
C. methylamine. D. ethanamine.

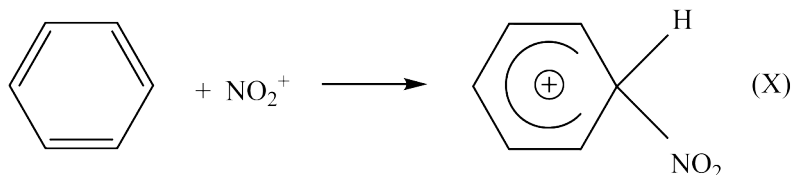
Câu 12. Chất nào sau đây thuộc loại disaccharide?

- A. Maltose. B. Glucose. C. Fructose. D. Amylose.

Câu 13. Phương trình hóa học của phản ứng nitro hóa benzene để tạo thành nitrobenzene là



Giai đoạn (2) trong cơ chế của phản ứng trên xảy ra như sau:



Nhận định nào sau đây đúng?

- A. Phản ứng nitro hóa benzene là phản ứng cộng.
- B. Trong giai đoạn (2) ở trên có sự hình thành liên kết σ .
- C. Trong phân tử benzene có 6 liên kết σ .
- D. X có cùng công thức phân tử với nitrobenzene.

Câu 14. Công thức cấu tạo thu gọn của methyl ethanoate là

- A. HCOOCH_3 .
- B. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.
- C. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$.
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$.

Câu 15. “Peptide là những hợp chất hữu cơ được cấu tạo từ các đơn vị ... (1) ... liên kết với nhau qua liên kết ... (2) ...”. Nội dung phù hợp trong ô trống (1), (2) lần lượt là

- A. α -amino acid, amide ($-\text{CO}-\text{NH}-$).
- B. β -amino acid, amide ($-\text{CO}-\text{NH}-$).
- C. α -amino acid, peptide ($-\text{CO}-\text{NH}-$).
- D. β -amino acid, peptide ($-\text{CO}-\text{NH}-$).

Câu 16. Glutamic acid là một trong những amino acid thiết yếu đối với cơ thể con người. Với mỗi môi trường có giá trị pH bằng 1,0; 3,2; 12,0, coi glutamic acid chỉ tồn tại ở dạng cho dưới đây:

pH	1,0	3,2	12,0
Dạng tồn tại			
	Dạng (I)	Dạng (II)	Dạng (III)

Trong quá trình điện di, ion sẽ di chuyển về phía điện cực trái dấu với ion.

Cho các nhận định sau về quá trình điện di của glutamic acid:

- (a) Với môi trường pH = 1,0 thì dạng (I) di chuyển về cực dương.
- (b) Với môi trường pH = 3,2 thì dạng (II) hầu như không dịch chuyển về các điện cực.
- (c) Với môi trường pH = 12,0 thì dạng (III) di chuyển về cực dương.
- (d) Với môi trường pH = 1,0 thì dạng (I) hầu như không dịch chuyển về các điện cực.

Các nhận định đúng là

- A. (a), (b).
- B. (b), (c).
- C. (b), (d).
- D. (c), (d).

Câu 17. Cho phương trình hóa học $2\text{Cr} + 3\text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Sn}$.

Nhận xét nào sau đây về phản ứng trên là đúng?

- A. Sn^{2+} là chất khử, Cr^{3+} là chất oxi hóa.
- B. Cr là chất oxi hóa, Sn^{2+} là chất khử.
- C. Cr là chất khử, Sn^{2+} là chất oxi hóa.
- D. Cr^{3+} là chất khử, Sn^{2+} là chất oxi hóa.

Câu 18. Một pin điện hóa tạo bởi hai cặp oxi hóa - khử ở điều kiện chuẩn: Fe^{2+}/Fe và Sn^{2+}/Sn với thế điện cực chuẩn tương ứng là -0,440 V và -0,137 V. Cho các phát biểu về pin điện hóa trên như sau:

- (a) Anode của pin là Sn.
- (b) Cathode của pin là Fe^{2+} .
- (c) Quá trình xảy ra ở anode khi pin hoạt động là: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$.
- (d) Quá trình xảy ra ở cathode khi pin hoạt động là: $\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$.
- (e) Sức điện động chuẩn của pin là 0,203 (V).

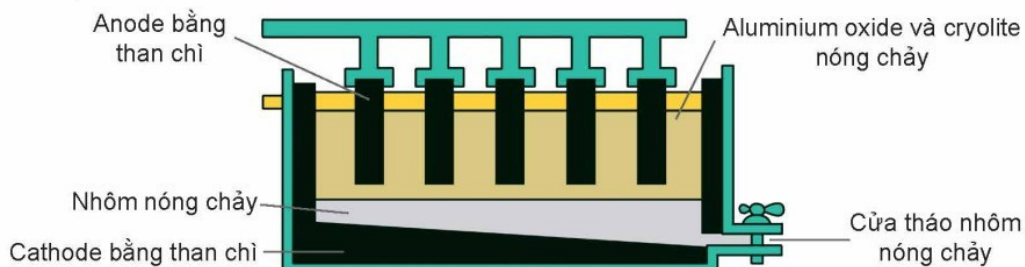
Số phát biểu đúng là

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

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. Al_2O_3 có nhiệt độ nóng chảy rất cao (2050°C) nên việc điện phân nóng chảy Al_2O_3 nguyên chất sẽ khó thực hiện. Hiện nay, theo công nghệ Hall-Héroult, người ta hoà tan Al_2O_3 trong cryolite (Na_3AlF_6) nóng chảy được hỗn hợp chất điện phân có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn (khoảng 1000°C). Giải pháp này giúp tiết kiệm năng lượng, đồng thời tạo ra chất lỏng có tính dẫn điện tốt, nhẹ hơn Al và nổi lên phía trên lớp Al lỏng, bảo vệ Al không bị oxi hoá bởi không khí. Sơ đồ thùng điện phân được biểu diễn như hình sau:





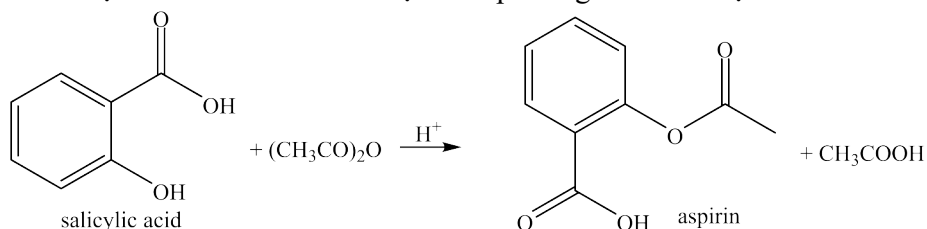
Quá trình điện phân được tiến hành với dòng điện có hiệu điện thế thấp ($U = 5 \text{ V}$) và cường độ dòng điện 100–300 kA.

$$A_{\text{lt}} = \frac{U \cdot m_{\text{Al}} \cdot F}{9 \times 3,6 \cdot 10^6} \text{ (kWh)}$$

Cho biết: Năng lượng điện tiêu thụ theo lí thuyết: $A_{\text{lt}} = \frac{U \cdot m_{\text{Al}} \cdot F}{9 \times 3,6 \cdot 10^6}$ (kWh), trong đó m_{Al} là khối lượng Al được điều chế (gam); F là hằng số Faraday ($F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$); U (V) là hiệu điện thế áp đặt vào hai cực của bình điện phân.

- Tại cathode xảy ra quá trình khử cation Al^{3+} .
- Cryolite không bị điện phân trong thùng điện phân.
- Năng lượng điện tiêu thụ để sản xuất được 1 kg Al theo lí thuyết là 10 kWh (đã làm tròn đến hàng đơn vị).
- Trong quá trình xảy ra điện phân tỉ lệ mol Al_2O_3 và Na_3AlF_6 không thay đổi.

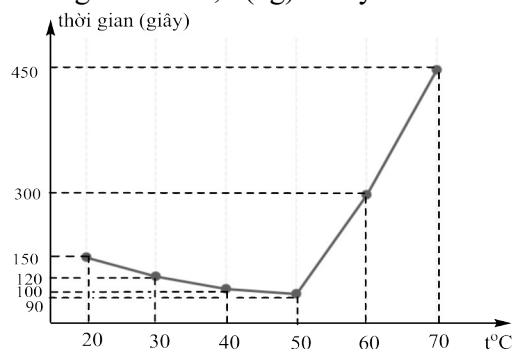
Câu 2. “Aspirin 81” là một loại thuốc chống đột quỵ, trong mỗi viên có chứa 81 mg aspirin. Aspirin được tổng hợp bằng cách đun hỗn hợp salicylic acid và anhydride acetic khi có mặt xúc tác sulfuric acid đặc theo phương trình hóa học sau:



Hỗn hợp sau phản ứng được làm lạnh để tạo tinh thể aspirin. Sau đó tiến hành lọc, rửa, làm khô sản phẩm.

- Phản ứng tổng hợp aspirin là phản ứng ester hóa.
- Sử dụng phương pháp kết tinh để tách aspirin ra khỏi hỗn hợp sau phản ứng.
- 1 mol aspirin tác dụng tối đa với 2 mol NaOH trong dung dịch.
- Để tổng hợp aspirin đủ sản xuất 1 triệu viên “aspirin 81” cần dùng ít nhất 62,1 (kg) salicylic acid.

Câu 3. Enzyme amylase là một protein có khả năng xúc tác cho phản ứng thủy phân tinh bột. Hoạt tính xúc tác của enzyme càng cao thì phản ứng thủy phân tinh bột diễn ra càng nhanh. Hoạt tính xúc tác của enzyme phụ thuộc vào các yếu tố như nhiệt độ, pH ... Một nhóm học sinh đưa ra giả thuyết “nhiệt độ càng tăng thì tốc độ phản ứng thủy phân tinh bột nhờ xúc tác của enzyme amylase xảy ra càng nhanh”. Từ đó, học sinh tiến hành thí nghiệm ở pH không đổi (pH=7) tại các nhiệt độ 20°C; 30°C; 40°C; 50°C; 60°C; 70°C để kiểm tra dự đoán trên như sau:



Bước 1: Thêm 2 mL dung dịch một loại enzyme amylase vào một ống nghiệm chứa dung dịch có vai trò duy trì pH = 7 ở 20°C.

Bước 2: Thêm tiếp 2 mL dung dịch tinh bột vào ống nghiệm trên, lắc đều.

Bước 3: Sau khoảng mỗi 10 giây, dùng ống hút lấy 1-2 giọt hỗn hợp phản ứng trong ống nghiệm và cho vào đĩa sứ chứa sẵn dung dịch iodine (màu vàng), quan sát để từ đó xác định tinh bột thủy phân hết.

Lặp lại thí nghiệm theo ba bước trên, chỉ thay đổi nhiệt độ trong bước 1 lần lượt là 30°C; 40°C; 50°C; 60°C; 70°C và vẽ đồ thị như hình bên.

- Ở bước 3, dung dịch iodine chuyển sang màu xanh tím nghĩa là tinh bột đã thủy phân hết.
- Theo số liệu phản ứng, phản ứng thủy phân tinh bột ở 50°C diễn ra nhanh hơn ở 60°C.
- Ở nhiệt độ bằng nhiệt độ cơ thể (37°C), tốc độ phản ứng thủy phân tinh bột nhờ xúc tác enzyme amylase trên xảy ra nhanh nhất.
- Kết quả thí nghiệm chứng minh giả thuyết nghiên cứu ở trên của nhóm học sinh trong khoảng từ 20°C đến 70°C là đúng.

u 4. Tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

ước 1: Cho vào 3 ống nghiệm, mỗi ống 5 mL dung dịch H_2SO_4 0,5 M (loãng).



Bước 2: Cho lần lượt các miếng kim loại Al, Fe, Cu có kích thước như nhau và đã làm sạch bề mặt vào các ống nghiệm được đánh số tương ứng (1), (2), (3).

Biết: $E^{\circ}_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,676 \text{ V}$; $E^{\circ}_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,440 \text{ V}$; $E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,340 \text{ V}$.

- Ở bước 2, cả ba ống nghiệm đều có khí thoát ra.
- Tốc độ khí thoát ra ở ống nghiệm (1) nhanh hơn ở ống nghiệm (2).
- Ở bước 1, nếu thay dung dịch H_2SO_4 0,5 M bằng dung dịch H_2SO_4 98% (đặc) thì sau bước 2, hiện tượng ở các ống nghiệm giống như dùng dung dịch H_2SO_4 0,5M.
- Ở bước 2, nếu thêm tiếp 5 mL dung dịch H_2SO_4 0,5 M vào cả 3 ống nghiệm thì tốc độ thoát khí ở cả ba ống nghiệm sẽ tăng lên.

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

Câu 1. Một nhà máy luyện kim, ở giai đoạn đầu của quá trình sản xuất Zn từ quặng zinc blende thu được sản phẩm phụ là SO_2 theo sơ đồ phản ứng: $\text{ZnS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{SO}_2$.

Đốt cháy m (kg) quặng zinc blende (chứa 77,6% khối lượng ZnS) bằng không khí, thu được tối đa 99,16 m³ khí SO_2 (đkc). Tính giá trị của m.

Câu 2. Khi sử dụng xà phòng trong nước cứng, sẽ có phản ứng tạo thành kết tủa chứa calcium stearate ($(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Ca}$). Phân tử khối của calcium stearate là bao nhiêu?

Câu 3. Thủy phân một tripeptide X (mạch hở) thu được hỗn hợp glycine và alanine có tỷ lệ mol 1:2. Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo của X thỏa mãn tính chất trên?

Câu 4. Phản ứng nhiệt nhôm tỏa rất nhiều nhiệt nên có thể làm nóng chảy kim loại sinh ra sau phản ứng. Người ta dùng hỗn hợp gồm Al và Fe_2O_3 (hỗn hợp thermite) để hàn đường ray tàu hỏa, phản ứng sinh ra sắt ở dạng nóng chảy nên lượng sắt này dùng để hàn gắn đường ray và Al_2O_3 sinh ra nổi lên trên bảo vệ bề mặt trong lúc hàn, hạn chế sự oxi hóa sắt.

Cho biết $\Delta_f H^{\circ}_{298}(\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})) = -1675,7 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H^{\circ}_{298}(\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})) = -824,2 \text{ kJ/mol}$.

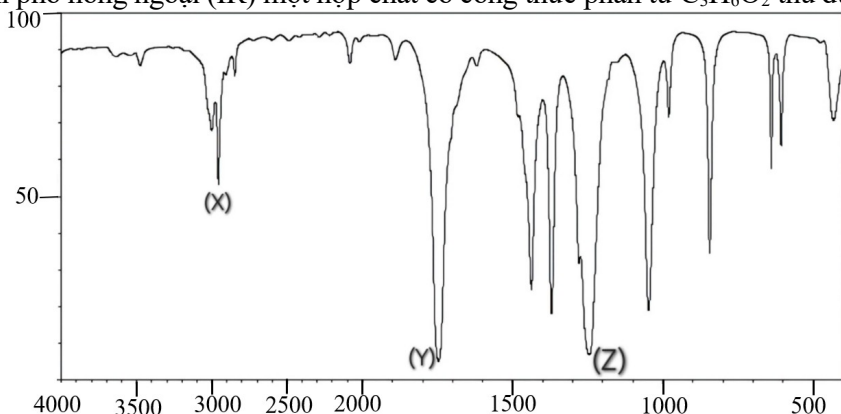
Khi cho 42,8 gam hỗn hợp Al và Fe_2O_3 (có tỉ lệ số mol tương ứng 2:1) phản ứng hoàn toàn thì lượng nhiệt toả ra bằng bao nhiêu kJ? (làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 5. Trong quá trình bảo quản, một mẫu muối $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ bị oxi hóa bởi oxygen trong không khí tạo thành hỗn hợp X chứa các hợp chất của Fe(II) và Fe(III). Hòa tan hoàn toàn X trong dung dịch loãng chứa 0,05 mol H_2SO_4 loãng, thu được 100 mL dung dịch Y. Tiến hành hai thí nghiệm với dung dịch Y:

Thí nghiệm 1: Cho lượng dư dung dịch BaCl_2 vào 25,0 mL dung dịch Y, thu được 6,99 gam kết tủa.

Thí nghiệm 2: Thêm dung dịch H_2SO_4 (loãng, dư) vào 25,0 mL dung dịch Y, thu được dung dịch Z. Nhỏ từ từ dung dịch KMnO_4 0,1M vào Z đến khi phản ứng vừa đủ thì hết 25,0 mL. Tính phần trăm số mol Fe(II) đã bị oxi hóa trong không khí (làm tròn đến hàng phần mười).

Câu 6. Tiến hành ghi phổ hồng ngoại (IR) một hợp chất có công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ thu được kết quả như sau:



Số sóng hấp thụ đặc trưng trên phổ hồng ngoại của một số liên kết như sau:

Thứ tự	Liên kết	Số sóng (cm ⁻¹)
1	O-H (alcohol)	3500-3200 (tù)
2	O-H (carboxylic)	3300-3000 (tù rộng)
3	C-H	3000-2840
4	C=O (aldehyde, ketone, ester, carboxylic)	1780-1650
5	C-O (ether, ester, carboxylic)	1300-1000

Gán số thứ tự tương ứng với liên kết đã cho ở bảng trên lần lượt theo các tín hiệu (peak): (X), (Y), (Z) ở phổ hồng ngoại trên thành dãy 3 chữ số. (Ví dụ : 123 ; 543 ; 512...).

-----HẾT-----

