

Họ và tên thí sinh:

Số báo danh:

Cho nguyên tử khối: H=1; C=12; N=14; O=16; Cl=35,5; Na=23; Ca=40; Fe=56; Ni=59.

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. Dung dịch hydrohalic acid nào sau đây có tính acid yếu nhất?

- A. HF. B. HBr. C. HCl. D. HI.

Câu 2. Phân lân superphosphate kép chứa thành phần chủ yếu là chất nào sau đây?

- A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. B. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. C. KCl. D. KNO_3 .

Câu 3. Tên gọi của $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ là

- A. Ethyl acetate. B. Methyl propionate. C. Methyl acetate. D. Ethyl formate.

Câu 4. Carbohydrate nào sau đây thuộc loại polysaccharide?

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

Câu 5. Fructose là một loại monosaccharide có nhiều trong mật ong, vị ngọt sắc. Công thức phân tử của fructose là

- A. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. B. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$. C. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. D. $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$.

Câu 6. Ở điều kiện thường, chất nào sau đây là chất rắn?

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

Câu 7. Tơ nylon-6,6 thuộc loại tơ nào sau đây?

- A. Tơ polyester. B. Tơ bán tổng hợp. C. Tơ thiên nhiên. D. Tơ tổng hợp.

Câu 8. Bản chất của sự kết dính của keo dán là

- A. tạo ra lớp màng mỏng bám chắc vào hai bề mặt vật liệu.
B. làm nóng chảy hai vật liệu rồi kết dính lại.
C. phá hủy cấu trúc bề mặt của vật liệu.
D. biến đổi hoàn toàn thành phản hóa học của vật liệu.

Câu 9. Một học sinh đã thiết lập được một pin điện hóa gồm hai thanh kẽm (Zn) và đồng (Cu) cắm vào một quả chanh và sau đó nối với đầu bên ngoài một ampe kế, thấy kim chỉ thị lệch khỏi vạch 0 và có các kết luận sau:

- a) Trong pin đã xuất hiện dòng điện.
b) Zn đóng vai trò cathode, tại đây xảy ra quá trình oxi hóa.
c) Cu đóng vai trò anode, tại đây xảy ra quá trình khử.
d) Tại cathode xảy ra quá trình oxi hóa Zn thành Zn^{2+} .
e) Tại cathode xảy ra quá trình khử H^+ thành khí H_2 .

Có bao nhiêu kết luận đúng?

A. 4.

B. 3.

C. 2.

D. 5.

Câu 10. Khi nghiên cứu về khả năng hòa tan của polymer, nhận định nào sau đây là đúng?

A. Tất cả các polymer đều tan tốt trong nước do có mạch phân tử dài.

B. Các polymer có cấu trúc mạng không gian (như cao su lưu hóa) dễ dàng bị hòa tan trong xăng.

C. Polymer thường khó hòa tan, một số có thể bị trương nở trong dung môi phù hợp tạo thành dung dịch nhớt.

D. Độ tan của polymer không phụ thuộc vào cấu trúc mạch thẳng hay mạch nhánh.

Câu 11. Một mẫu huyết tương (thành phần chủ yếu gồm: Albumin (55%), Globulin (35%) và Fibrinogen) được chia làm hai ống nghiệm để tiến hành các thử nghiệm sau:

• Ống nghiệm 1: Thêm dung dịch acid HCl đặc vào, sau đó đun nóng.

• Ống nghiệm 2: Thêm dung dịch chì (II) acetate ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) vào ống nghiệm.

Nhận định nào sau đây mô tả đúng nhất về hiện tượng và bản chất hóa học xảy ra trong hai ống nghiệm?

A. Ống 1 xuất hiện kết tủa trắng do sự đông tụ của protein trong môi trường acid, ống 2 xuất hiện kết tủa do sự kết hợp của protein với ion kim loại nặng.

B. Ống 1 có màu tím đặc trưng do phản ứng biuret xảy ra khi đun nóng, ống 2 không có hiện tượng gì vì protein trong huyết tương không phản ứng với muối.

C. Ống 1 xảy ra phản ứng thủy phân tạo thành các amino acid tan trong dung dịch, ống 2 xuất hiện màu vàng do phản ứng màu Xanthoproteic.

D. Cả hai ống nghiệm đều xuất hiện kết tủa vàng đậm, chứng tỏ tất cả các protein trong huyết tương đều bị biến tính hoàn toàn bởi các tác nhân hóa học.

Câu 12. Tính chất hóa học đặc trưng của kim loại là tính khử. Khả năng tham gia phản ứng hóa học của các kim loại là khác nhau tùy thuộc vào cấu tạo nguyên tử và vị trí của chúng trong dãy điện hóa. Thứ tự giảm dần tính khử của các kim loại sau là:

A. $\text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe}$.

B. $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Fe} > \text{Zn}$.

C. $\text{Fe} > \text{Zn} > \text{Al} > \text{Mg}$.

D. $\text{Mg} > \text{Zn} > \text{Al} > \text{Fe}$.

Câu 13. Trong một dự án khai thác khoáng sản, một kỹ sư cần xây dựng quy trình tối ưu để tách kim loại Cu tinh khiết từ quặng Malachite (thành phần chính là $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, lẫn tạp chất trơ). Kỹ sư này đã đưa ra 4 quy trình như sau:

• Quy trình A: Quặng được nghiền thành kích thước nhỏ, để tăng diện tích tiếp xúc, giúp quá trình hòa tan hiệu quả.

• Quy trình B: Dung dịch chứa đồng được tách ra khỏi tạp chất (Al, Fe, Zn) bằng cách sử dụng các chất chiết hữu cơ đặc biệt (như oxime).

• Quy trình C: Dung dịch sulfuric acid loãng được phun lên bãi quặng, tiến hành lọc thu được dung dịch giàu đồng.

• Quy trình D: Điện phân dung dịch thu được bằng dòng điện một chiều thì thu được đồng tinh khiết 99%.

Hãy sắp xếp các quy trình trên tạo thành sơ đồ phù hợp nhất để tinh chế đồng từ quặng Malachite:

A. $\text{C} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{D}$

B. $\text{A} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D} \rightarrow \text{B}$

C. $\text{A} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{D}$

D. $\text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D}$

Câu 14. Các kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất (từ Sc đến Cu) đều nằm ở vị trí nào sau đây trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học?

- A. Các nhóm IIA và IIIA.
- B. Các nhóm từ IB đến VIIIB ở chu kì 4.
- C. Các nhóm IA và IIA ở chu kì 3.
- D. Các nhóm từ IIIB đến VIIIB và IB ở chu kì 4.

Câu 15. Trong dung dịch, ion Fe^{3+} tương tác với các phân tử nước tạo thành phức chất aqua có công thức là $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. Phức chất này có dạng hình học nào sau đây?

- A. Đường thẳng.
- B. Tứ diện.
- C. Vuông phẳng.
- D. Bát diện.

Câu 16. Nhờ khả năng dẫn điện tốt thứ hai sau bạc (Ag) nhưng giá thành rẻ hơn nhiều, kim loại chuyển tiếp nào sau đây được dùng phổ biến làm lõi dây điện ?

- A. Iron (Fe).
- B. Nickel (Ni).
- C. Copper (Cu).
- D. Gold (Au).

Câu 17. Kiểm nghiệm nồng độ ion Cu^{2+} có trong nước thải dệt nhuộm, người ta thường thêm dung dịch NH_3 dư vào mẫu thử. Ban đầu xuất hiện kết tủa xanh nhạt, sau đó kết tủa tan dần tạo thành dung dịch màu xanh lam đậm đặc trung của phức $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$. Tuy nhiên, nếu mẫu chứa nhiều tạp chất ion hữu cơ gây nhiễu màu, quy trình cần được cải tiến. Cách làm nào sau đây là hiệu quả để định lượng chính xác?

- A. Đun nóng mẫu với acid đặc để phá hủy hoàn toàn tất cả các phức chất trước khi tiến hành đo màu.
- B. Chuyển đồng sang dạng phức chất với EDTA để tách khỏi tạp chất hữu cơ trước khi phân tích đo quang.
- C. Tăng lượng NH_3 lên gấp 10 lần để đảm bảo màu xanh lam đậm để che lấp hoàn toàn màu của tạp chất.
- D. Sử dụng giấy quỳ tím để kiểm tra độ pH, nếu pH trung tính thì kết luận mẫu không có tạp chất gây nhiễu.

Câu 18. Thủy tinh soda-lime (thủy tinh natri-cacbonat) là loại thủy tinh phổ biến nhất, được sản xuất từ các nguyên liệu rẻ tiền có sẵn trong tự nhiên. Tại Việt Nam, các nguồn cát trắng (như ở Cam Ranh, Quảng Ninh) là nguyên liệu chiến lược cho ngành công nghiệp này. Quy trình sản xuất thủy tinh cơ bản được mô tả qua các bước sau: Trộn hỗn hợp (X, Y, Z) theo tỉ lệ nhất định $\rightarrow$ Nung chảy ở $1500^\circ\text{C} \rightarrow$ Tạo hình (thổi, cán, ép) $\rightarrow$ Làm lạnh chậm (ủ) $\rightarrow$ Thành phẩm. Theo sơ đồ thì nguyên liệu (X, Y, Z) phù hợp nhất để sản xuất loại thủy tinh này là:

- A. X: Cát trắng (SiO_2); Y: Đá vôi (CaCO_3); Z: Soda (Na_2CO_3).
- B. X: Cát trắng (SiO_2); Y: Thạch cao (CaSO_4); Z: Muối ăn (NaCl).
- C. X: Đất sét ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); Y: Đá vôi (CaCO_3); Z: Banking soda (NaHCO_3).
- D. X: Cát trắng (SiO_2); Y: Đất sét ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); Z: Thạch cao (CaSO_4).

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.

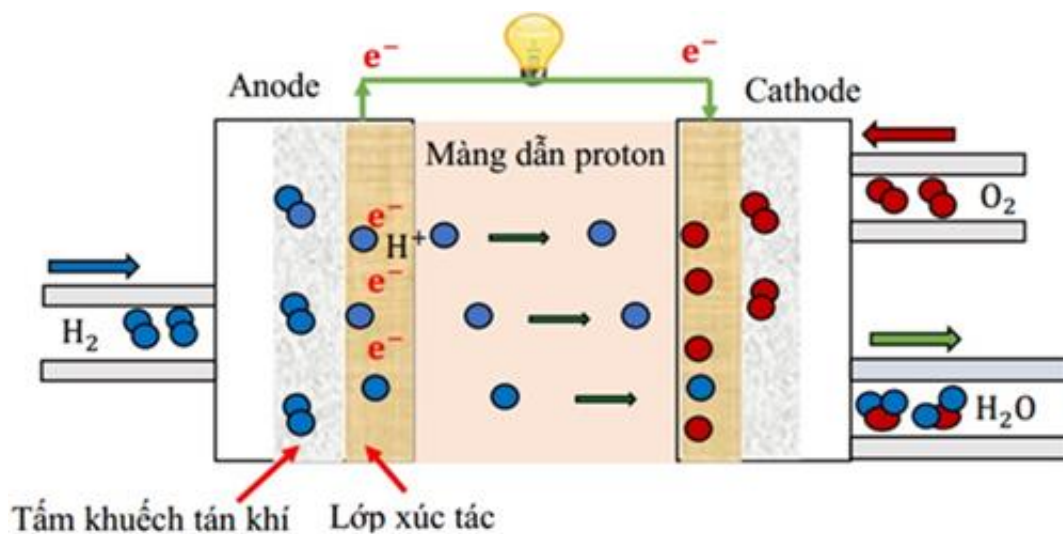
Câu 19. Một nhóm học sinh tiến hành nghiên cứu hàm lượng CaCO_3 trong vỏ trứng gà với giả thuyết: “Hàm lượng CaCO_3 trong mẫu vỏ trứng gà ta khảo sát đạt trên 85% về khối lượng”. Nhóm học sinh làm như sau:

- Bước 1: Cân 2,0 gam bột vỏ trứng khô cho vào bình tam giác.
- Bước 2: Thêm chính xác 50,0 mL dung dịch HCl 1,0 M (dư), lắc đều đến khi không còn khí bay ra. Đun sôi nhẹ, rồi để nguội. Lọc dung dịch thu được 50,0 mL dung dịch X.
- Bước 3: Cho 10,0 mL dung dịch X vào bình tam giác, thêm vài giọt phenolphthalein và chuẩn độ bằng

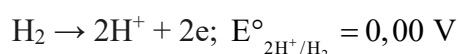
dung dịch NaOH 0,1 M đến khi dung dịch xuất hiện màu hồng nhạt bền trong 30 giây thì dừng lại. Lặp lại bước 3 ba lần thu ghi nhận được thể tích NaOH tiêu tốn lần lượt là 30,0 mL; 30,1 mL và 29,9 mL. Xét trong vỏ trứng chỉ có CaCO_3 phản ứng với HCl.

- Kết quả thu được từ các thí nghiệm phù hợp với giả thuyết ban đầu của nhóm học sinh.
- Việc đun sôi nhẹ dung dịch sau phản ứng ở bước 2 nhằm loại bỏ khí CO_2 hòa tan, hạn chế sai lệch kết quả khi chuẩn độ.
- Giá trị trung bình số mol NaOH tiêu tốn để trung hòa hết lượng HCl dư trong 50,0 mL dung dịch X là 0,003 mol.
- Không xác định được hàm lượng CaCO_3 trong vỏ trứng bằng phương pháp chuẩn độ trực tiếp mẫu bột vỏ trứng với dung dịch HCl do phản ứng chậm và khó xác định điểm tương đương.

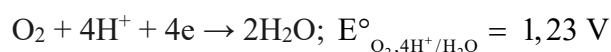
Câu 20. Pin nhiên liệu hydrogen-oxygen (sơ đồ đơn giản hóa như hình bên) là một loại pin điện hóa chuyển hóa năng lượng hóa học từ phản ứng giữa hydrogen và oxygen thành điện năng.



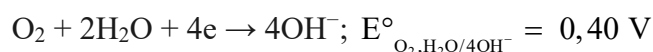
Quá trình này diễn ra trong hai điện cực được ngăn cách bởi màng trao đổi H^+ . Tại cực âm (anode), khí hydrogen bị oxi hóa thành ion H^+ , trong khi tại cực dương (cathode), oxygen bị khử thành H_2O trong môi trường acid. Cho thế điện cực chuẩn của các quá trình:



Trong môi trường acid:



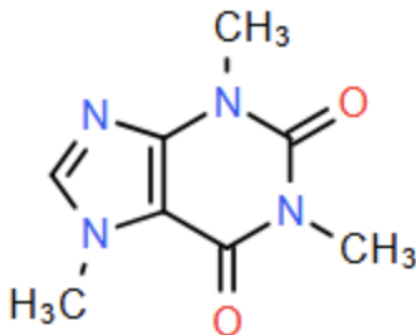
Trong môi trường kiềm:



- Ở điều kiện chuẩn trong môi trường acid, oxygen có tính oxi hóa mạnh hơn trong môi trường base.
- Sức điện động chuẩn của pin nhiên liệu hydrogen-oxygen là 0,83V.
- Khi pin nhiên liệu hoạt động xảy ra phản ứng trực tiếp giữa oxygen và hydrogen tạo nước và giải phóng năng lượng.
- Pin nhiên liệu hydrogen-oxygen ít gây ô nhiễm hơn acquy chì do sản phẩm cuối cùng của phản ứng oxi hóa – khử trong pin là ion H^+ .

Câu 21. Caffeine là một alkaloid thiên nhiên có tác dụng kích thích hệ thần kinh trung ương, được tìm thấy nhiều trong hạt cà phê và lá trà. Việc chiết xuất và nghiên cứu các dẫn xuất của caffeine có ý nghĩa

rất lớn trong công nghiệp thực phẩm và dược phẩm (sản xuất thuốc tiêm caffeine,...). Caffeine có công thức như bên cạnh.



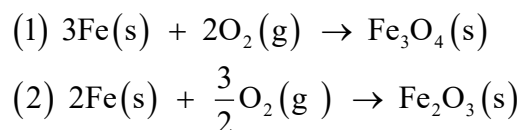
- Caffeine có công thức phân tử là $C_8H_{10}N_4O_2$.
- Caffeine tác dụng với dung dịch HNO_2 đun nóng tạo khí N_2 .
- Do phân tử chứa hai liên kết peptide ($-CO-NH-$) nên dung dịch caffeine tạo thành sản phẩm màu tím đặc trưng với thuốc thử biuret.
- Để sản xuất thuốc tiêm dễ hấp thu, caffeine thường được cho tác dụng acid để chuyển sang dạng muối nhằm tăng độ tan trong nước so với dạng base ban đầu.

Câu 22. Một gia đình ở vùng nông thôn sử dụng nước giếng khoan có chứa hàm lượng ion Ca^{2+} và Mg^{2+} cao (nước cứng). Khi dùng xà phòng (thành phần chính là sodium stearate) để giặt quần áo, họ thấy xuất hiện các kết tủa trắng bám vào vải và hiệu quả giặt rửa kém. Để khắc phục, họ chuyển sang dùng chất giặt rửa tổng hợp (thành phần chính là sodium lauryl sulfate).

- Sodium stearate ($C_{17}H_{33}COONa$) là muối sodium của một acid béo no.
- Kết tủa trắng bám vào quần áo ở trên là muối stearate không tan của calcium và magnesium.
- Việc gia đình chuyển sang dùng chất giặt rửa tổng hợp là hợp lý vì các muối của chúng với ion Ca^{2+} , Mg^{2+} tan tốt trong nước, giúp duy trì hiệu quả làm sạch trong nước cứng.
- Dù khắc phục được nhược điểm của xà phòng trong nước cứng, việc lạm dụng chất giặt rửa tổng hợp khó phân hủy sinh học sẽ gây ô nhiễm nguồn nước và hệ sinh thái lâu dài hơn.

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

Câu 23. Túi sưởi cầm tay dùng một lần là sản phẩm sử dụng trong thời tiết lạnh, giúp giữ ấm nhờ nhiệt sinh ra từ phản ứng oxi hóa chậm của sắt trong không khí, tạo thành hỗn hợp oxide gồm Fe_3O_4 và Fe_2O_3 . Các phản ứng được mô tả như sau:



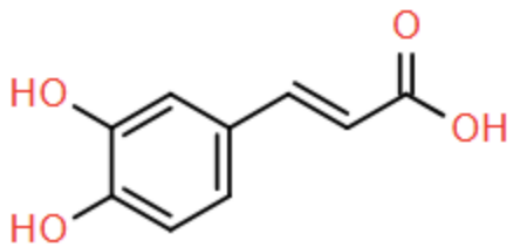
Biết nhiệt tạo thành chuẩn của các chất như sau:

Chất	$Fe_3O_4(s)$	$Fe_2O_3(s)$	$Fe(s)$	$O_2(g)$
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	-1118	-824	0,0	0,0

Một túi sưởi chứa 20,0 gam Fe. Giả sử toàn bộ Fe phản ứng hoàn toàn, trong đó tỉ lệ số mol Fe tham gia tạo Fe_3O_4 và Fe_2O_3 lần lượt là 3 : 2. Hiệu suất truyền nhiệt cho bàn tay là 36%. Tính nhiệt lượng mà bàn tay nhận được (kJ, làm tròn đến hàng đơn vị) từ một túi sưởi cầm tay nói trên.

Câu 24. Caffeic acid là một hợp chất có trong hầu hết thực vật, đặc biệt là cà phê, rau củ và trái cây. Nó nổi tiếng với khả năng chống oxy hóa mạnh, chống viêm, kháng khuẩn và hỗ trợ bảo vệ da khỏi tia cực

tím (UV). Công thức cấu tạo của caffeic acid như hình sau:



Cho các nhận định sau về caffeic acid:

- (1) Caffeic acid có khả năng làm mất màu dung dịch bromine.
- (2) Caffeic acid có cấu trúc dạng cis.
- (3) Ở điều kiện thường, caffeic acid tồn tại ở dạng rắn.
- (4) 1 mol caffeic acid có thể tác dụng tối đa với 3 mol NaHCO_3 .

Sắp xếp các phát biểu không đúng theo số thứ tự tăng dần? (ví dụ: 134, 24...).

Câu 25. Cho các thực phẩm: thịt bò, trứng, cơm, bánh mì, kẹo (đường mía), dầu ăn, mỡ heo, rau xà lách, dưa leo, chuối chín tự nhiên. Hỏi khi ăn riêng lẻ, có bao nhiêu thực phẩm nêu trên không làm tăng nhanh và rõ rệt nồng độ đường trong máu trong thời gian ngắn sau khi ăn?

Câu 26. Tương tự nylon-6,6, nylon-6,12 được điều chế bằng phản ứng trùng ngưng giữa dodecandioic acid ($\text{HOOC}[\text{CH}_2]_{10}\text{COOH}$) và hexamethylenediamine ($\text{H}_2\text{N}[\text{CH}_2]_6\text{NH}_2$). Hỏi một mắt xích trong nylon-6,12 có khối lượng là bao nhiêu amu?

Câu 27. Cho các phát biểu sau:

- (1) Tất cả các nguyên tố nhóm B đều là kim loại.
- (2) Ở trạng thái rắn, đơn chất kim loại có cấu tạo tinh thể.
- (3) Các kim loại đều có bán kính nhỏ hơn các phi kim thuộc cùng 1 chu kì.
- (4) Độ cứng của hợp kim thường lớn hơn độ cứng của kim loại thành phần.
- (5) Trong tự nhiên, các kim loại chỉ tồn tại ở dạng hợp chất.

Có bao nhiêu phát biểu không đúng trong các phát biểu trên?

Câu 28. Khi phân tích thành phần nguyên tố một phức chất vuông phẳng của platin thấy có chứa 23,63%Cl, 9,34%N, 2,02%H về khối lượng. Giá trị tuyệt đối của số oxi hóa nguyên tử trung tâm trong phức chất platin này là bao nhiêu?

-----HẾT-----