

Họ và tên:

Số báo danh:

Cho biết nguyên tử khối của: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; S = 32; Cl = 35,5; Ca = 40; Cu = 64.**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 nào sau đây sử dụng để nhận biết nhóm methyl ketone ($\text{CH}_3\text{-CO-}$) trong hợp chất carbonyl?

- A. Phản ứng tạo iodoform. B. Phản ứng với NaHCO_3 .
C. Phản ứng tráng bạc. D. Phản ứng với nước bromine.

Câu 2. Cho phản ứng sau: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$. Khi phản ứng đạt đến trạng thái cân bằng, nồng độ (mol/L) của các chất kí hiệu là $[\text{H}_2]$, $[\text{Br}_2]$, $[\text{HBr}]$. Biểu thức hằng số cân bằng nồng độ (K_C) của phản ứng là

- A. $K_C = \frac{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}{[\text{HBr}]^2}$. B. $K_C = \frac{2[\text{HBr}]}{[\text{Br}_2][\text{H}_2]}$. C. $K_C = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}$. D. $K_C = \frac{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}{2[\text{HBr}]}$.

Câu 3. Từ xa xưa người ta đã biết cách thu muối ăn từ nước biển bằng cách dẫn nước biển vào khu vực là những khoảnh đất thấp và phẳng được chuẩn bị sẵn gọi là ruộng muối, sử dụng sức nóng của mặt trời để làm nước bay hơi thu được muối rắn. Phương pháp tách muối này được gọi là

- A. kết tinh. B. chiết. C. sắc kí. D. chưng cất.

Câu 4. Kim loại kẽm (zinc, Zn) được sản xuất trong công nghiệp từ quặng sphalerite (có thành phần chính là ZnS) theo sơ đồ sau: $\text{ZnS} \xrightarrow{+\text{O}_2, t^\circ} \text{ZnO} \xrightarrow{+\text{C}, t^\circ} \text{Zn}$. Phương pháp tách kim loại nào đã được sử dụng trong quá trình sản xuất kẽm theo sơ đồ trên?

- A. Nhiệt luyện. B. Thuỷ luyện. C. Điện phân. D. Kết tinh.

Câu 5. Các ống thép chôn sâu trong lòng đất hoặc đặt ngầm trong tường nhà khi sử dụng lâu ngày thường sẽ bị han gỉ. Các người thợ đường ống nước thường gắn vào phần được hở ra một miếng kim loại nhằm ngăn làm chậm quá trình han gỉ đó. Giải thích nào sau đây phù hợp cho phương pháp trên?

- A. Miếng kim loại kẽm được gắn vào đường ống, khi đó tạo thành pin điện và bị oxi hoá thay cho đường ống.
B. Miếng kim loại đồng được gắn vào đường ống, khi đó sẽ cách li đường ống với các chất oxi hoá.
C. Miếng kim loại kẽm được gắn vào đường ống, khi đó cách li đường ống với các chất oxi hoá.
D. Miếng kim loại đồng được gắn vào đường ống, khi đó tạo thành pin điện và bị oxi hoá thay cho đường ống.

Câu 6. Phổ khối lượng của chất hữu cơ X xác định được phân tử khối của X là 88. Công thức phù hợp với X là

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$. B. $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOCH}_3$. C. HCOOC_2H_5 . D. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$.

Câu 7. Số nhóm hydroxy ($-\text{OH}$) có trong mỗi mắt xích cellulose là

- A. 5. B. 3. C. 4. D. 2.

Câu 8. Đặc điểm nào sau đây chứng tỏ dạng tồn tại chủ yếu của glucose là dạng mạch vòng?

- A. Phổ hồng ngoại (IR) không xuất hiện tín hiệu đặc trưng của nhóm carbonyl.
B. Do glucose có phản ứng lên men tạo thành ethyl alcohol.
C. Khử glucose bằng khí hydrogen (xúc tác Ni, t°) thu được sản phẩm là sobitol.
D. Khi tác dụng với thuốc thử Tollens, glucose chuyển thành ammonium gluconate.

Câu 9. Tính chất hóa học đặc trưng của các đơn chất halogen là

- A. tính acid. B. tính base. C. tính khử. D. tính oxi hóa.

Câu 10. Phenol là hợp chất hữu cơ trong đó nhóm ...(1).. liên kết trực tiếp với ...(2).. trong vòng benzene. Nội dung phù hợp điền vào chỗ trống (1), (2) là

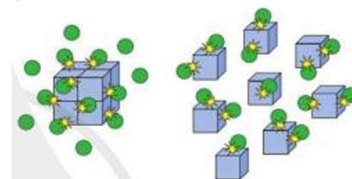
- A. (1)-carbonyl; (2)-nguyên tử carbon. B. (1)-hydroxy; (2)-nguyên tử hydrogen.
C. (1)-carboxyl; (2)-nguyên tử hydrogen. D. (1)-hydroxy; (2)-nguyên tử carbon.

Câu 11. Hình ảnh bên minh họa ảnh hưởng của yếu tố nào đến tốc độ phản ứng?

- A. Áp suất. B. Nhiệt độ. C. Chất xúc tác. D. Diện tích bề mặt.

Câu 12. Chất nào sau đây là protein?

- A. Aniline. B. Albumin. C. Triolein. D. Glycogen.



Câu 13. Dung dịch nào sau đây có môi trường base?

- A. CH_3COONa . B. AlCl_3 . C. NaCl . D. H_2SO_4 .

Câu 14. Chất nào sau đây là hợp chất ion?

- A. HClO . B. KCl . C. HCl . D. H_2O .

Câu 15. Biến thiên enthalpy và biến thiên entropy của phản ứng ở điều kiện chuẩn kí hiệu là $\Delta_r H_{298}^\circ$ và $\Delta_r S_{298}^\circ$. Biểu thức tính biến thiên năng lượng tự do Gibbs của phản ứng là

- A. $\Delta_r G_{298}^\circ = \Delta_r H_{298}^\circ - \Delta_r S_{298}^\circ$ B. $\Delta_r G_{298}^\circ = \Delta_r H_{298}^\circ - T \times \Delta_r S_{298}^\circ$
C. $\Delta_r G_{298}^\circ = \Delta_r H_{298}^\circ + T \times \Delta_r S_{298}^\circ$ D. $\Delta_r G_{298}^\circ = T \times \Delta_r H_{298}^\circ - \Delta_r S_{298}^\circ$

Câu 16. Ammonium sulfate được sử dụng làm phân bón hoá học thuộc loại nào sau đây?

- A. Phân lân. B. Phân hỗn hợp. C. Phân đạm. D. Phân kali.

Sử dụng thông tin cho các câu số 17 và 18. Vôi sống (thành phần chính là CaO) là sản phẩm quan trọng trong công nghiệp hoá chất. Vôi sống được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực của công nghiệp và đời sống.

Câu 17. Trong công nghiệp, vôi sống được sản xuất chủ yếu từ nguyên liệu nào sau đây?

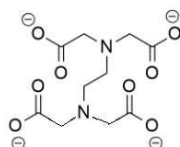
- A. Quặng dolomite ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$). B. Đá vôi (CaCO_3).
C. Thạch cao ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). D. Quặng phosphorite ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$).

Câu 18. Lẩu tự sôi sử dụng hỗn hợp bột gồm CaO và kim loại Al để tạo nhiệt bằng cách trộn với nước. Giải thích nào sau đây phù hợp với quá trình tạo nhiệt đó?

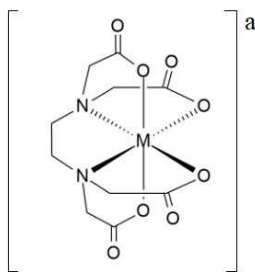
- A. Do CaO phản ứng với Al tạo thành Al_2O_3 và Ca sau đó Ca sẽ phản ứng với H_2O và toả nhiệt mạnh.
B. Do Al phản ứng với H_2O toả nhiệt mạnh và sử dụng một phần nhiệt để thực hiện phản ứng giữa CaO và H_2O .
C. Do CaO phản ứng với H_2O tạo thành Ca(OH)_2 và Ca(OH)_2 phản ứng với Al , các phản ứng này đều toả nhiệt.
D. Do CaO phản ứng với H_2O toả nhiệt mạnh và sử dụng một phần nhiệt để thực hiện phản ứng giữa Al và H_2O .

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. Ethylene diamine tetraacetate (EDTA) là một phối tử có thể tạo phức chất bền với rất nhiều cation kim loại (trừ kim loại kiềm) và được ứng dụng trong việc xác định nồng độ các cation kim loại trong dung dịch. Trong phản ứng tạo phức giữa cation kim loại M^{n+} với phối tử EDTA, tỉ lệ mol của các chất phản ứng là 1 : 1.



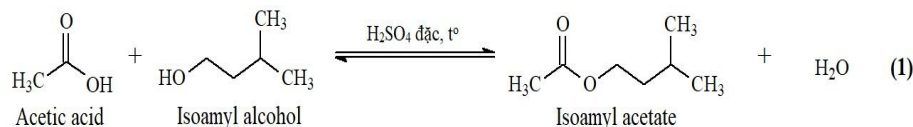
EDTA



Phức chất của cation kim loại M^{n+} với phối tử EDTA

- a) Phức chất tạo bởi giữa cation Al^{3+} với phối tử EDTA có điện tích là -1 .
b) Nếu biểu diễn phối tử EDTA là Y^{4-} thì phản ứng tạo phức giữa Ca^{2+} và EDTA biểu diễn bằng phương trình: $\text{Ca}^{2+} + \text{Y}^{4-} \rightarrow [\text{Ca}_2\text{Y}]$.
c) Phức chất giữa EDTA với cation kim loại M^{n+} là phức tứ diện.
d) Dung lượng phối trí (là số liên kết sigma của phối tử tạo được với nguyên tử trung tâm) của EDTA là 6.

Câu 2. Isoamyl acetate (thành phần chính của dầu chuối, $D = 0,786 \text{ g cm}^{-3}$) được tổng hợp từ acetic acid và isoamyl alcohol theo phương trình hoá học sau:



Tiến hành thí nghiệm tổng hợp theo các bước sau:

Bước 1: Cho 10 mL alcohol isoamylic ($D = 0,81 \text{ g cm}^{-3}$) và 20 gam acid acetic băng (rắn) vào bình cầu, thêm tiếp 2 mL dung dịch H_2SO_4 98% ($D = 1,84 \text{ g cm}^{-3}$) và một ít đá bọt vào. Lắp ống sinh hàn để hoàn lưu ester.

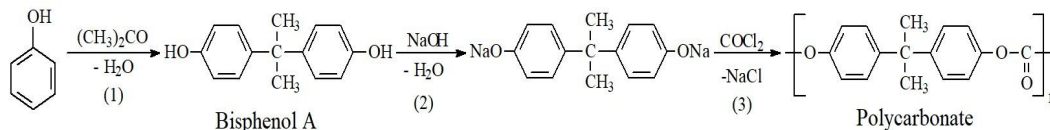
Bước 2: Đun nóng hỗn hợp (giữ cho nhiệt độ khoảng $100 - 120^\circ\text{C}$) trong thời gian 60 – 90 phút sau đó để nguội hỗn hợp.

Bước 3: Đổ hỗn hợp trong bình cầu vào phễu chiết chứa sẵn nước lạnh, chiết lấy lớp chất lỏng chứa ester.

Bước 4: Cho chất lỏng vừa tách vào phễu chiết chứa sẵn dung dịch NaHCO_3 1M, lắc đều cho đến khi không còn bọt sủi lên, sau đó chiết được 10,2 mL isoamyl acetate.

- Vai trò chính của dung dịch NaHCO_3 là loại acid bám dính vào ester.
- Ở bước 3, nước lạnh giúp hạ nhiệt độ của hỗn hợp phản ứng và giảm độ tan của ester trong nước.
- Đá bọt được thêm vào bình cầu trước khi đun giúp hỗn hợp sôi đều và tránh hiện tượng chập sôi dẫn đến sôi đột ngột (sôi trào mạnh).
- Hiệu suất của quá trình điều chế isoamyl acetate theo thí nghiệm trên là a %. Giá trị của a là 74,7. (Không làm tròn các phép tính trung gian, kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 3. Polycarbonate là một loại polymer nhựa nhiệt dẻo trong suốt, chịu lực tốt vì vậy nó được dùng để sản xuất tấm nhựa, linh kiện ô tô, thiết bị y tế,... Polycarbonate được sản xuất từ các nguyên liệu là phenol và acetone theo sơ đồ sau với hiệu suất chuyển hóa của phenol thành polycarbonate là 94%.



Biết rằng: (1), (2), (3) là kí hiệu của các phản ứng; các chất ghi bên dưới mũi tên là các sản phẩm của phản ứng.

- Trong polycarbonate, vòng benzene của mắt xích này liên kết với vòng benzene của mắt xích liền kề bằng các chức ester.
- Phản ứng (3) thuộc loại phản ứng trùng hợp.
- Từ nguyên liệu ban đầu là 1,0 tấn phenol thì sau chuỗi phản ứng trên thu được 0,94 tấn polycarbonate. (Không làm tròn các phép tính trung gian, kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng phần trăm).
- Trong phản ứng (2), mỗi mol bisphenol A phản ứng với 2 mol NaOH.

Câu 4. Nước máy được khử trùng bằng khí chlorine. Một nhóm học sinh tìm cách xác định hàm lượng chlorine trong nước máy. Nhóm học sinh đó tiến hành thí nghiệm theo các bước sau:

Bước 1: Lấy 200 mL nước máy cần kiểm tra cho vào bình tam giác. Thêm vào đó khoảng 5 mL dung dịch H_2SO_4 2M để tạo môi trường acid.

Bước 2: Dùng pipette lấy chính xác 10 mL dung dịch muối Mohr cho vào bình tam giác chứa mẫu nước. Lắc nhẹ để chlorine oxy hóa Fe^{2+} thành Fe^{3+} theo phản ứng: $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \rightarrow 2\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$ (1)

Bước 3: Thêm 1 – 2 mL dung dịch H_3PO_4 đặc vào để chuyển Fe^{3+} thành chất không màu. Tiến hành chuẩn độ lượng Fe^{2+} dư bằng dung dịch chuẩn KMnO_4 2.10^{-3} M cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt bền trong khoảng 30 giây. Thể tích dung dịch KMnO_4 trung bình của 3 lần chuẩn độ là V_1 (mL).

Lưu ý: trong điều kiện này KMnO_4 không oxy hoá được Cl^- thành Cl_2 .

Bước 4: Lấy 200 mL nước cất (thay cho nước máy) và thực hiện các bước trên, thể tích dung dịch KMnO_4 trung bình của 3 lần chuẩn độ là V_2 (mL).

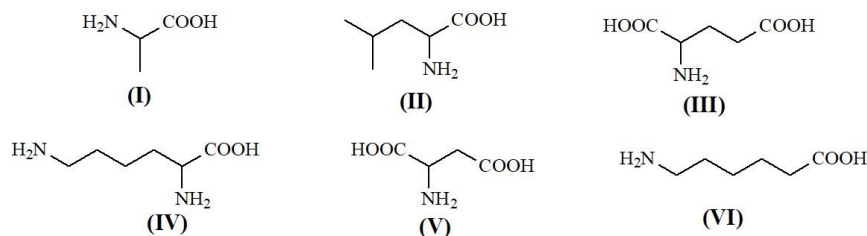
- Giả thuyết phù hợp với thí nghiệm trên là: "Chlorine oxy hoá được Fe^{2+} nên có thể xác định được nồng độ chlorine trong nước thông qua phép chuẩn độ ion Fe^{2+} dư bằng dung dịch KMnO_4 ".
- Phương trình ion rút gọn của phản ứng chuẩn độ xảy ra ở bước 3 là

$$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 5\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 8\text{H}^+ (\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 5\text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O} (\text{l})$$
- Trong phản ứng (1), Cl_2 là chất oxy hoá và Fe^{2+} là chất khử.
- Biểu thức xác định hàm lượng chlorine (theo mg/L) trong mẫu nước máy phù hợp với thí nghiệm trên là

$$C_{\text{Cl}_2} (\text{mg} / \text{L}) = 71 \times 5 \times \frac{(V_2 - V_1)}{0,2}$$

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

Câu 1. Cho các amino acid sau:



Có bao nhiêu α -amino acid trong các amino acid trên?

Câu 2. Rau quả nếu bảo quản trong điều kiện khí quyển bình thường (21% O₂; 0,03% CO₂ còn lại là N₂ và một số khí hiếm) thì sẽ chín nẫu sau vài ngày. Tuy nhiên nếu được bảo quản trong điều kiện % thể tích oxygen giảm xuống dưới 21% và % thể tích CO₂ tăng lên ở nhiệt độ thích hợp thì thời hạn tăng lên đáng kể. Trong một kho bảo quản trái cây có diện tích 200 m² và có chiều cao 4 m, người ta giảm bớt oxygen và tăng carbon dioxide bằng cách chuyển không khí sang khu vực có chứa methane, sau đó khí methane tác dụng với khí oxygen theo phản ứng: $\text{CH}_4(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ (1)

Sau phản ứng, methane được đốt cháy hết và dẫn khí trở lại kho bảo quản, kết quả % O₂ giảm xuống và % CO₂ tăng lên. Để % thể tích khí oxygen trong kho bảo quản là 5% thì khối lượng methane sử dụng để thực hiện phản ứng (1) là m kg. Biết rằng nhiệt độ và áp suất trong kho bảo quản trước khi loại thực hiện quá trình giảm oxygen là 10°C và 1 bar. Mỗi liên hệ giữa số mol khí với các thông số nhiệt độ T (K), áp suất P (atm), thể tích V (m³) theo biểu thức sau:

$$n(\text{mol}) = \frac{P(\text{bar}) \times V(\text{m}^3)}{8,314 \cdot 10^{-5} (\text{bar} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \times T(\text{K})}$$

Xác định giá trị của m. (Không làm tròn các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng phần mười).

Câu 3. Quá trình sản xuất gang từ nguyên liệu là quặng hematite, than cốc, chất chảy trong lò cao xảy ra các phản ứng chính:

Khoảng nhiệt độ	Phản ứng
400°C	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$
500-600°C	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \xrightarrow{t^\circ} \text{FeO} + \text{CO}_2$
700-800°C	$\text{FeO} + \text{CO} \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe} + \text{CO}_2$
1000°C	$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaO} + \text{CO}_2$
1300°C	$\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaSiO}_3$
1500°C	$\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CO}$
1800°C	$\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2$

Trong các phản ứng trên có bao nhiêu phản ứng oxi hóa-khử?

Câu 4. Để giảm đau cho vận động viên khi va chạm người ta tạo ra nhiệt độ thấp tức thời tại chỗ đau dựa vào sự thu nhiệt khi hòa tan muối NH₄NO₃ khan vào nước. Một túi giảm đau chứa 150 g nước và một lượng muối NH₄NO₃ khan để có thể hạ nhiệt độ chỗ đau từ 25°C xuống 8 °C. Hãy tính lượng muối NH₄NO₃ khan (theo g) trong túi đó. Cho biết: nhiệt hoà tan của NH₄NO₃ trong nước là 327,5 J/g. Lượng nhiệt để thay đổi 1 °C của 1 gam dung dịch là 3,8 J. Biết rằng nhiệt độ ban đầu của muối và nước đều là 25°C và toàn bộ lượng nhiệt của quá trình hoà tan lấy từ dung dịch. (Không làm tròn các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng phần mười).

Câu 5. Cho hai mẫu dung dịch MgCl₂, BaCl₂ đựng trong hai lọ hoá chất riêng biệt. Chỉ sử dụng một trong các thuốc thử sau: (1) dung dịch Na₂CO₃; (2) dung dịch Na₂SO₄; (3) dung dịch H₂SO₄; (4) dung dịch HNO₃; (5) dung dịch phenolphthalein; (6) khí carbonic (CO₂). Có bao nhiêu thuốc thử có thể sử dụng để phân biệt được hai lọ hoá chất đó?

Câu 6. Các vật dụng bằng nhôm được bảo vệ một cách tự nhiên bởi lớp aluminium oxide (Al₂O₃) ở bề mặt. Nhằm tạo lớp aluminium oxide một cách chủ động, người ta nhúng tấm nhôm vào dung dịch H₂SO₄ đặc và một điện cực không bị ăn mòn, rồi áp đặt một hiệu điện thế đã tính toán, nhôm sẽ hình thành một lớp aluminium oxide (Al₂O₃) theo bán phản ứng sau: $2\text{Al}(s) + 3\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(s) + 6\text{H}^+(\text{aq}) + 6e$

Quá trình điện phân thực hiện một dòng điện được duy trì mật độ dòng là 0,01 A cm⁻². Độ dày của lớp Al₂O₃ thu được là 2,66 µm sau t phút điện phân. Xác định giá trị của t (Không làm tròn các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng đơn vị, cho biết: 1cm = 10⁴ µm).

Cho biết: hiệu suất điện phân là 100%; khối lượng riêng của Al₂O₃ là D = 3,98 g cm⁻³; điện lượng q (C) được xác định theo biểu thức: q = I.t = n_e.F. Trong đó: I (A) là cường độ dòng điện; t (giây) thời gian điện phân; n_e là số mol electron trao đổi giữa điện cực (anode hoặc cathode) với chất điện phân; F là 1 mol điện lượng, F = 96485 C mol⁻¹.

---HẾT---

Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Giám thị không giải thích gì thêm.