

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. Vai trò hoặc đặc điểm nào sau đây không phải của pin Galvani?

- A. Chuyển hóa năng lượng của phản ứng hoá học thành điện năng.
- B. Sử dụng cầu muối để duy trì sự trung hòa điện tích cho các dung dịch.
- C. Xảy ra quá trình oxi hóa ở anode và quá trình khử ở cathode.
- D. Sử dụng dòng điện một chiều bên ngoài để giúp phản ứng xảy ra.

Câu 2. Trong phản ứng $\text{HOCH}_2[\text{CHOH}]_4\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{Y}) + 2\text{H}^+ + 2\text{Br}^-$, chất (Y) là

- A. propyl propionate. B. sorbitol. C. gluconic acid. D. caprolactam.

Câu 3. Sau khi lên men rượu, thu được dung dịch chứa ethanol. Phương pháp tách ethanol thường được sử dụng là

- A. lọc. B. chiết. C. kết tinh. D. chưng cất.

Câu 4. Monomer dùng để tổng hợp polymer làm chất dẻo PP (polypropylene) có thể được gọi tên là

- A. propene. B. propane. C. propyne. D. propanoic.

Câu 5. Dung dịch hoá chất nào dưới đây có thể dùng để kết tủa $[\text{Fe}(\text{OH}_2)_6]^{3+}(\text{aq})$ (hay $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$)?

- A. NaNO_3 . B. NaOH . C. NaCl . D. HCl .

Câu 6. Số đồng phân amine bậc 3 có công thức phân tử $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$ là

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

Câu 7. Tiến hành chuẩn độ $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ trong 10 mL dung dịch FeSO_4 thì cần vừa đủ 12,5 mL dung dịch KMnO_4 nồng độ 0,02M trong môi trường H_2SO_4 . Nồng độ của $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ trong dung dịch FeSO_4 là

- A. 0,125M. B. 0,250M. C. 0,025M. D. 0,050M.

Câu 8. Nguyên liệu, vật liệu nào sau đây có thành phần chính là carbohydrate?

- A. Dầu thực vật. B. Thịt. C. Chất dẻo PVC. D. Rơm, rạ.

Câu 9. “Giả thuyết” là một nội dung quan trọng trong tìm tòi, khám phá khoa học. Phát biểu nào sau đây là diễn giải phù hợp về “giả thuyết”?

- A. Là dự đoán khoa học nhằm trả lời câu hỏi đặt ra và có thể kiểm chứng thông qua việc thu thập và xử lý dữ liệu.
- B. Là một khẳng định khoa học đã được chứng minh là đúng, có thể dùng làm căn cứ để giải thích, dự đoán.
- C. Là nhận định khoa học, được rút ra từ quá trình phân tích và xử lý các dữ liệu thu thập được từ thí

nghiệm.

D. Là ý kiến mang tính suy đoán, có thể đúng hoặc sai, được nêu ra để tham khảo trong quá trình khám phá.

Câu 10. Do có thể mang điện tích dương hoặc âm tùy theo pH, khi đặt trong điện trường, amino acid dịch chuyển về điện cực mang điện tích trái dấu. Hiện tượng này gọi là gì?

A. Khuếch tán.

B. Điện li.

C. Điện di.

D. Phân li.

Câu 11. Để bảo vệ kim loại, người ta nối kim loại cần bảo vệ với một kim loại có tính khử mạnh hơn. Đó là cách bảo vệ kim loại theo phương pháp

A. phủ bề mặt.

B. điện hoá.

C. tạo hợp kim.

D. dùng chất ức chế ăn mòn.

Câu 12. Đặc điểm nào sau đây không phải của nguyên tố chuyển tiếp dãy thứ nhất?

A. Tạo đơn chất là kim loại.

B. Thường tạo hợp chất có màu.

C. Là thành phần của nhiều phức chất.

D. Là các nguyên tố từ nhóm IIB đến VIB.

Câu 13. Đại lượng thường dùng để biểu thị mức độ acid hoặc mức độ base của các dung dịch loãng là

A. tính lưỡng tính.

B. lực acid – base.

C. độ phân li.

D. pH.

Câu 14. Có cốc chứa hỗn hợp gồm nước và chloroform (CHCl_3). Dụng cụ nào dưới đây dùng để tách hai chất lỏng này ra khỏi nhau?

A. Phễu lọc và giấy lọc.

B. Burette.

C. Phễu chiết.

D. Pipette.

Câu 15. Tiến hành phản ứng este hoá giữa 6,00 gam acetic acid và 5,06 gam ethanol thu được 2,20 gam ethyl acetate. Hiệu suất phản ứng este hoá là

A. 22,7%.

B. 36,7%.

C. 25,0%.

D. 12,5%.

Câu 16. “Nếu cặp oxi hoá – khử M^{n+}/M có giá trị thế điện cực chuẩn ... (1) ... thì kim loại M có thể khử được ion H^+ trong dung dịch HCl hoặc dung dịch H_2SO_4 loãng, giải phóng khí hydrogen”. Nội dung phù hợp trong chỗ trống (1) là

A. bằng 0 V

B. nhỏ hơn 0 V

C. lớn hơn 0 V

D. lớn hơn hoặc bằng 0 V

Sử dụng thông tin dưới đây để trả lời câu hỏi 17 và 18

Đá dolomite có thành phần chính là CaCO_3 và MgCO_3 . Đá vôi có thành phần chính là CaCO_3 . Nhiệt phân đá vôi thu CaO (thuộc loại basic oxide(oxide base)), được gọi là vôi nung (hay vôi sống). Người ta cho vôi nung vào nước, để nguội, thu được Ca(OH)_2 , gọi là vôi tôi. Các chất này và cao lanh (hay đất sét trắng, có thành phần chính là khoáng vật kaolinite) có nhiều ứng dụng quan trọng trong vai trò là vật liệu.

Câu 17. Phát biểu nào sau đây là phát hiện và giải thích không đúng về ứng dụng của các vật liệu trên?

A. Bột vôi tôi được dùng để xử lí khí thải chứa SO_2 vì có phản ứng với SO_2 tạo muối, làm giảm khí gây ô nhiễm.

B. Bột vôi nung được dùng để làm khô khí CO_2 ẩm vì có tính háo nước, có thể hấp thụ hơi nước trong khí.

C. Cao lanh được dùng để sản xuất sứ do có tính dẻo khi nhào với nước và tạo vật liệu bền với hoá chất sau khi nung ở nhiệt độ cao.

D. Bột đá vôi được dùng để cải tạo đất chua vì có phản ứng với H^+ trong đất, làm giảm độ chua và tăng pH.

Câu 18. Một số hộ nông dân gặp các vấn đề liên quan đến đất chua, nước có pH thấp và mầm bệnh trong sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản. Họ cân nhắc sử dụng đá dolomite, đá vôi và vôi nung. Mỗi phát biểu dưới là tình huống cùng đề xuất sử dụng các vật liệu trên. Phát biểu nào sau đây là phù hợp?

A. Khi đất bị nhiễm nấm gây bệnh trong giai đoạn sinh trưởng của cây trồng, nên sử dụng vôi nung vì có tính base mạnh, giúp xử lý môi trường đất, ngăn chặn kịp thời sự phát triển của nấm gây bệnh mà không cần dùng đến các loại thuốc bảo vệ thực vật.

B. Đất đang trong giai đoạn bón thúc (cây đang sinh trưởng) nhưng pH thấp và xuất hiện mầm bệnh, nên rải vôi nung quanh gốc cây trồng để điều chỉnh độ chua và tận dụng nhiệt phản ứng để tiêu diệt mầm bệnh.

C. Đất chua cần được cải tạo trước khi gieo trồng (bón lót), nên sử dụng đá vôi hoặc đá dolomite vì có khả năng nâng và ổn định dần pH, phù hợp với sinh trưởng của cây trồng.

D. Khi ao nuôi thủy sản đang có cá xuất hiện mầm bệnh do pH thấp, nên cho vôi nung trực tiếp vào ao để nhanh chóng nâng pH và khắc phục kịp thời tình trạng vi khuẩn gây bệnh.

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. Xà phòng và chất giặt rửa đều được sử dụng phổ biến.

a) Xà phòng là hỗn hợp các muối natri (sodium) hoặc kali (potassium) của acid béo và một số chất phụ gia.

b) Loại chất giặt rửa tổng hợp có gốc hydrocarbon mạch thẳng thường khó bị vi sinh vật phân hủy, nên ít gây ô nhiễm môi trường.

c) Ion Ca^{2+} và Mg^{2+} trong nước cứng làm giảm hiệu quả giặt rửa của xà phòng, nhưng không ảnh hưởng đến hiệu quả giặt rửa của chất giặt rửa tổng hợp.

d) Saponin trong quả bồ kết có tác dụng giặt rửa nhờ xảy ra phản ứng hóa học làm biến đổi cấu trúc của các chất bẩn, chuyển hoá chúng thành dạng chất tan được trong nước.

Câu 20. Biết thế điện cực chuẩn của cặp oxi hoá – khử Cu^{2+}/Cu và Sn^{2+}/Sn lần lượt là 0,340V và – 0,138V. Sức điện động chuẩn của pin điện hoá thường được xác định từ giá trị thế điện cực chuẩn của hai cặp oxi hoá – khử tạo nên pin.

a) Khi hai kim loại đồng (copper, Cu) và thiếc (tin, Sn) tiếp xúc với nhau và cùng tiếp xúc với môi trường có chất điện li, xảy ra ăn mòn điện hoá; trong đó thiếc đóng vai trò anode nên bị ăn mòn trước đồng.

b) Sức điện động chuẩn của pin Galvani tạo bởi hai cặp Cu^{2+}/Cu và Sn^{2+}/Sn có giá trị là 0,202 V.

c) Ở điều kiện chuẩn, $Cu^{2+}(aq)$ có tính oxi hoá yếu hơn $Sn^{2+}(aq)$.

d) Bột đồng bị oxi hoá trong sulfuric acid đặc nóng tạo dung dịch có màu xanh mà trong đó dạng tồn tại chủ yếu của nguyên tố đồng là phức chất $[Cu(OH_2)_6]^{2+}(aq)$ (hay $[Cu(H_2O)_6]^{2+}(aq)$).

Câu 21. Sau khi nhiệt phân $NaHCO_3$ chưa hoàn toàn, bạn An thu được hỗn hợp (A) gồm Na_2CO_3 và $NaHCO_3$, nên có mong muốn xác định hàm lượng mỗi chất. Quá trình tìm hiểu, An biết rằng $Ba^{2+}(aq)$ tạo được hợp chất với ion $CO_3^{2-}(aq)$. Hợp chất này có độ tan ở $20^\circ C$ là $2,3 \cdot 10^{-3}$ g/100 g nước. Từ đó, An nhận định rằng “Nếu cho dung dịch của hỗn hợp gồm Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ có dư thì số mol kết tủa thu được cũng chính là số mol Na_2CO_3 có trong hỗn hợp”.

Để kiểm chứng nhận định của mình, An tiến hành thí nghiệm đối với hỗn hợp (B) có thành phần đã biết

gồm 1,060 g Na_2CO_3 và 0,840 g NaHCO_3 . Hòa tan (B) trong nước và pha thành 100 mL dung dịch ở 20°C , thêm 50 mL dung dịch BaCl_2 0,41M, lọc thu kết tủa và rửa cẩn thận nhiều lần bằng nước cất trên phễu lọc. Lấy kết tủa đem sấy trong khoảng 50°C đến 60°C rồi cân chính xác. Tiếp tục sấy và cân lại cho đến khi khối lượng kết tủa không thay đổi, được m gam. Thí nghiệm trên được lặp lại thêm hai lần. Giá trị m ở ba lần thí nghiệm lần lượt là 2,778 gam, 2,778 gam và 2,774 gam.

- Mục đích của việc sấy nhiều lần là làm khô kết tủa, bảo đảm khối lượng kết tủa ổn định.
- Phân tích các số liệu cho thấy thí nghiệm đã chứng minh được nhận định của bạn An.
- Khi cho BaCl_2 dư vào dung dịch của hỗn hợp (A), sự tạo kết tủa có liên quan đến sự biến đổi của ion HCO_3^-
- Chất kết tủa có công thức là $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$.

Câu 22. (M) và (N) là hai hợp chất hữu cơ đơn chức tạo bởi các nguyên tố C, H và O, đều có mạch hở. Tín hiệu ion phân tử trên phổ MS của (M) và (N) đều có giá trị $m/z = 60$ (với $z = 1$). (M) có tín hiệu hấp thụ hồng ngoại ở số sóng 1715 cm^{-1} ; (N) có tín hiệu hấp thụ hồng ngoại ở số sóng 1740 cm^{-1} ; (M) có nhiệt độ sôi cao hơn (N). Số sóng của tín hiệu hấp thụ hồng ngoại đặc trưng của một số liên kết được liệt kê trong bảng:

Liên kết	O-H	C=O	N-H	C-H (trong CH_3)
Số sóng (cm^{-1})	3650 – 2900	1750 – 1680	1750 – 1680	2960 – 2850

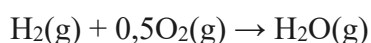
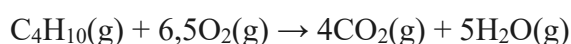
- Trên phổ hồng ngoại của cả (M) và (N) đều có tín hiệu hấp thụ trong vùng $2960 - 2850\text{ cm}^{-1}$.
- Do (M) tạo được liên kết hydrogen liên phân tử nên có nhiệt độ sôi cao hơn (N).
- (M) hoặc (N) là propan-1-ol.
- (N) tham gia phản ứng ester hoá.

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

Câu 23. Trong các chất và dung dịch thường có ở nhà bếp: (1) muối ăn, (2) đường, (3) giấm, (4) soda (thành phần chính là Na_2CO_3), (5) cồn, (6) nước vôi trong. Chất hoặc dung dịch nào có khả năng xà phòng hoá chất béo (triglyceride) bám dính trong đường ống dẫn nước thải? Hãy ghi các số thứ tự của những chất (hoặc dung dịch) đã chọn theo thứ tự tăng dần.

Câu 24. Cho các chất kèm số thứ tự như sau: (1) iron(III) oxide, (2) kẽm (zinc), (3) bột lưu huỳnh (sulfur), (4) potassium bromide, (5) than gỗ. Khi tiếp xúc với sulfuric acid đặc, chất nào bị oxi hoá? Hãy ghi các số thứ tự của những chất đã chọn theo thứ tự tăng dần (ví dụ: 1234).

Câu 25. Hiện nay, một số loại khí đốt (gas) được cải tiến bằng cách thay thế một phần butane (C_4H_{10}) bằng hydrogen (H_2) nhằm giảm phát thải khí CO_2 . Xét hai mô hình đốt cháy hoàn toàn trong điều kiện như nhau: Mô hình (I): đốt 1,00 mol $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$; mô hình (II): đốt hỗn hợp gồm 0,88 mol $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$ và 0,12 mol $\text{H}_2(\text{g})$. Hai phản ứng đốt cháy được mô tả như sau:



Biết $\Delta_f H_{298}^\circ$ (kJ/mol) của $\text{CO}_2(\text{g}) = -394$; $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -242$; $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) = -126$.

Giả thiết nhiệt lượng tỏa ra của phản ứng bằng trị tuyệt đối của biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng. Tính phần trăm giảm nhiệt lượng tỏa ra (X%) và phần trăm giảm lượng khí CO_2 phát thải (Y%) khi chuyển từ mô hình (I) sang mô hình (II), theo các công thức: $X = [Q_{(I)} - Q_{(II)}]/Q_{(I)}$ và $Y = [n_{(I)} - n_{(II)}]/n_{(I)}$. Trong đó: $Q_{(I)}$ là nhiệt lượng tỏa ra khi đốt butane ở mô hình I, $Q_{(II)}$ là tổng nhiệt lượng tỏa ra khi đốt

cháy hỗn hợp butane và hydrogen ở mô hình II; $n_{(I)}$ và $n_{(II)}$ lần lượt là số mol khí CO_2 tạo thành ở mô hình I và mô hình II. Hãy biểu diễn kết quả tính được X và Y dưới dạng dãy số liên tiếp XY (ví dụ: nếu $X = 30\%$, $Y = 45\%$ thì biểu diễn kết quả là 3045). (Trong quá trình tính X và tính Y, đều không làm tròn các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng (%) đến hàng đơn vị).

Câu 26. Cho các chất và dung dịch kèm số thứ tự như sau: (1) giấm ăn, (2) dung dịch soda (Na_2CO_3), (3) nước máy, (4) nước rửa móng tay (thành phần chính là acetone), (5) xăng, (6) nước muối sinh lí, (7) phenol. Chất hoặc dung dịch nào là dung môi thích hợp để hòa tan các vết nhựa cây, băng dính và sơn dầu bám trên bề mặt kim loại? Hãy ghi các số thứ tự của những chất, dung dịch đã chọn theo thứ tự tăng dần.

Câu 27. Độ tan của lithium carbonate (Li_2CO_3) giảm khi nhiệt độ tăng. Dựa vào đặc điểm này, người ta áp dụng phương pháp kết tinh nhiệt để thu hồi Li_2CO_3 trong quy trình tái chế pin Lithium-ion. Xét một mô hình lí tưởng: quá trình tái chế pin Lithium-ion, thu được 50 kg dung dịch bão hòa Li_2CO_3 (giả thiết dung dịch chỉ chứa Li_2CO_3 và H_2O) ở 20°C . Tiếp theo, dung dịch được đun nóng đến 100°C . Trong suốt quá trình đun nóng có 7,50% khối lượng nước ban đầu bị bay hơi. Khi dung dịch đạt trạng thái cân bằng ở 100°C , thu được m gam tinh thể Li_2CO_3 kết tinh. Biết độ tan của Li_2CO_3 ở 20°C là 1,33 g/100 g nước; ở 100°C là 0,72 g/100 g nước. Coi Li_2CO_3 không bay hơi trong quá trình đun nóng. Hiệu suất thu hồi (H%) được tính theo công thức: $H = m/m_0$ trong đó m_0 là khối lượng Li_2CO_3 có trong dung dịch ban đầu (dung dịch bão hòa ở 20°C). Giá trị của H là bao nhiêu? (Không làm tròn các phép tính trung gian, làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng phần mười).

Câu 28. Phổ khối lượng cho biết ion phân tử của chất hữu cơ (X) có giá trị $m/z = 146$ ($z = 1$). Kết quả phân tích nguyên tố xác định (X) chỉ chứa C, H, O và N, trong đó % khối lượng của C, O và N lần lượt là 49,32%, 21,92% và 19,18%. Tổng số nguyên tử trong một phân tử (X) là bao nhiêu?

-----HẾT-----