

Họ và tên thí sinh:

Số báo danh:

- Cho biết nguyên tử khối: H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Al = 27, P = 31, Ca = 40, Cu = 64, Zn = 65.
- Hằng số Faraday, $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Phần I. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.**Câu 1.** Chất nào sau đây thuộc loại disaccharide?

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

Câu 2. Trên bao bì một loại phân bón NPK của công ty phân bón Việt Nhật có ghi độ dinh dưỡng là 16 – 16 – 8. Khối lượng phosphorus có trong 355 kg phân bón NPK này là

- A. 28,4 kg. B. 24,8 kg. C. 12,4 kg. D. 56,8 kg.

Câu 3. Cho bảng độ tan (g/100 g nước) ở 20°C của một số muối sulfate và nitrate của kim loại nhóm IIA như sau:

Anion	Cation			
	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺
NO ₃ ⁻	69,5	152	69,5	9,02
SO ₄ ²⁻	33,7	0,20	0,0132	0,0028

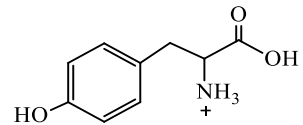
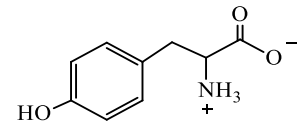
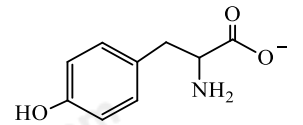
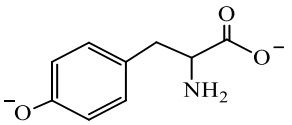
Một học sinh hoà tan hoàn toàn 150 gam muối **X** vào 200 gam H₂O ở 20°C, thu được dung dịch **Y**. Vậy muối **X** có thể là

- A. Sr(NO₃)₂. B. Ba(NO₃)₂. C. MgSO₄. D. Ca(NO₃)₂.

Câu 4. Poly(vinyl chloride) được điều chế từ phản ứng trùng hợp chất nào sau đây?

- A. CH₂=CHCl. B. CH₃COOCH=CH₂. C. CH₂=CH₂. D. CH₂=CH-CH₃.

Câu 5. Tyrosine là một trong những loại amino acid cần thiết và có thể bổ sung cho cơ thể thông qua các thực phẩm ăn uống hàng ngày. Tyrosine làm tăng mức độ chất dẫn truyền thần kinh dopamine, adrenaline và norepinephrine giúp điều chỉnh tâm trạng, cải thiện trí nhớ, giúp tỉnh táo đầu óc và tăng khả năng tập trung. Với mỗi môi trường có giá trị pH bằng 0,10; 5,65; 9,59 và 12,90, coi tyrosine chỉ tồn tại ở dạng cho dưới đây:

pH	0,10	5,65	9,59	12,90
Dạng tồn tại	 Dạng (I)	 Dạng (II)	 Dạng (III)	 Dạng (IV)

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

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

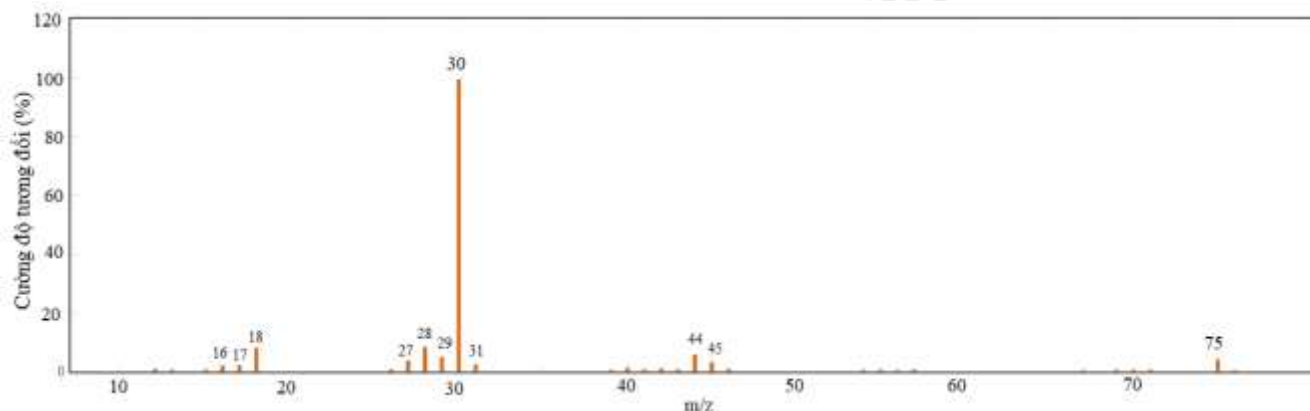
- (a) Với môi trường pH = 0,10 thì dạng (I) di chuyển về phía cực âm.
(b) Với môi trường pH = 5,65 thì dạng (II) hầu như không di chuyển về phía các điện cực.
(c) Với môi trường pH = 9,59 thì dạng (III) di chuyển về phía cực dương.

(d) Với môi trường pH = 12,90 thì dạng (IV) di chuyển về phía cực âm.

Các nhận định **đúng** là

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

Câu 6. Glycine là một amino acid được cơ thể sử dụng để tạo ra protein và tạo ra các chất quan trọng khác gồm hormone, enzyme, ... Cho m gam glycine tác dụng vừa đủ với 200 mL dung dịch NaOH 1 M, thu được dung dịch X. Phổ khối lượng của glycine như sau:



Phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Công thức phân tử của glycine là $C_2H_5O_2N$.
 B. Glycine có tính lưỡng tính.
 C. Giá trị của m là 7,5.
 D. Phổ khối lượng của glycine có peak ion phân tử $[Gly^+]$ có giá trị $m/z = 75$.

Câu 7. Một nhà kho chứa các đồ vật gia dụng làm từ nhựa polypropylene (PP) như hộp bảo quản thực phẩm, chai đựng nước, bình sữa trẻ nhỏ, đồ chơi trẻ em, dụng cụ học tập (vỏ bút bi, thước kẻ, hộp đựng bút), ghế nhựa, giá nhựa, tủ, bàn học, ... bị bốc cháy, tạo nên khói đám cháy có nhiệt độ rất cao và chứa các khí độc như CO, CO₂,... Cho các phát biểu sau:

- (a) PP là polymer mạch không nhánh, bền trong môi trường acid và môi trường base, khó phân hủy sinh học.
 (b) Trong khi di chuyển ra xa đám cháy, cần cúi thấp người (nhằm tránh khói đám cháy), đồng thời dùng khăn ướt che mũi và miệng (để hạn chế khí độc đi vào cơ thể).
 (c) Nguyên tắc chữa cháy là cách li chất cháy, cách li hoặc làm giảm ảnh hưởng của nhiệt độ, nồng độ oxygen.
 (d) Để dập tắt đám cháy trên ta có thể dùng nước và khí carbon dioxide.

Số phát biểu **đúng** là

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

Câu 8. Tiến hành các thí nghiệm sau:

- (a) Điện phân $MgCl_2$ nóng chảy.
 (b) Nhiệt phân hoàn toàn $BaCO_3$.
 (c) Cho kim loại K vào dung dịch $CuSO_4$ dư.
 (d) Dẫn khí CO dư đi qua bột Fe_2O_3 nung nóng.
 (e) Cho dung dịch $Fe(NO_3)_2$ vào dung dịch $AgNO_3$ dư.

Sau khi các phản ứng kết thúc, số thí nghiệm thu được kim loại là

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

Câu 9. Chất hữu cơ X được dùng trong sản xuất thuốc chữa bệnh, các chất phòng trừ dịch hại, chất dẫn dụ côn trùng, chất tăng tốc lưu hoá cao su và chất ức chế ăn mòn kim loại. Dung dịch X làm quỳ tím hoá xanh. Kết quả phân tích phổ khối lượng cho thấy phân tử khối của X là 45. Chất X có thể là

- A. methyl formate. B. methylamine. C. formic acid. D. ethylamine.

Câu 10. Chất nào sau đây là amine bậc hai?

- A. CH_3NHCH_3 . B. $CH_3CH_2N(CH_3)_2$. C. $CH_3CH_2NH_2$. D. CH_3NH_2 .

Câu 11. Chất nào sau đây gọi là xút ăn da?

- A. Na_2CO_3 . B. $NaNO_3$. C. NaOH. D. $NaHCO_3$.

Câu 12. Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Kim loại có tính ánh kim là do các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại phản xạ hầu hết những tia sáng mà con người nhìn thấy được.

B. Kim loại có tính dẻo là nhờ lực hút tĩnh điện giữa các cation kim loại và các electron hoá trị tự do trong mạng tinh thể.

C. Tungsten (vonfram) được dùng làm dây tóc bóng đèn vì là kim loại dẫn điện tốt nhất trong số các kim loại.

D. Ở nhiệt độ phòng, các đơn chất kim loại ở thể rắn và có cấu tạo tinh thể (trừ thủy ngân).

Câu 13. Ethyl butyrate là ester có mùi thơm của dứa. Công thức của ethyl butyrate là

A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$.

B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.

C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$.

D. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}_3$.

Câu 14. Kim loại nào sau đây tan trong nước ở điều kiện thường?

A. K.

B. Cu.

C. Al.

D. Fe.

Câu 15. Một trong các phương pháp bảo vệ chống ăn mòn kim loại được sử dụng rộng rãi là phương pháp điện hoá. Trong phương pháp này, người ta nối hoặc cho kim loại cần bảo vệ tiếp xúc với kim loại hoạt động hoá học mạnh hơn (kim loại hi sinh). Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Để bảo vệ vỏ tàu bằng thép, người ta gắn các lá kẽm vào phía ngoài vỏ tàu ở phần chìm trong nước biển.

B. Các electron chuyển từ kim loại hi sinh tới kim loại cần bảo vệ.

C. Sắt bị gỉ nhanh hơn khi tiếp xúc với đồng trong không khí ẩm.

D. Kim loại hi sinh luôn có thế điện cực chuẩn cao hơn kim loại cần được bảo vệ.

Câu 16. Phản ứng nào sau đây được gọi là phản ứng xà phòng hoá?

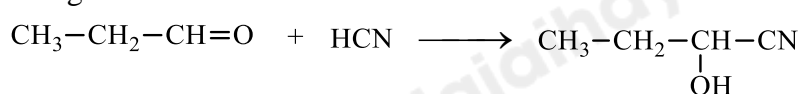
A. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$.

B. $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} + \text{HCl} \longrightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + \text{NaCl}$.

C. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$.

D. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^0} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

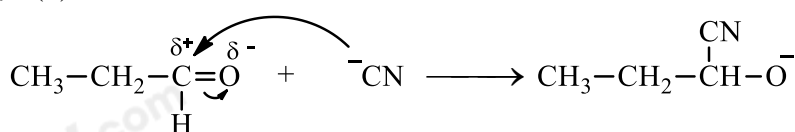
Câu 17. Cho phản ứng:



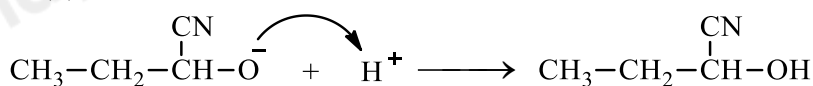
Cơ chế của phản ứng trên như sau:



Giai đoạn (1):



Giai đoạn (2):



Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Trong giai đoạn (1), có sự phân cắt liên kết π và hình thành liên kết σ .

B. Trong giai đoạn (2), có sự tạo thành liên kết O-H.

C. Phản ứng trên là phản ứng cộng nucleophile vào hợp chất carbonyl.

D. Thay $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ bằng CH_3COCH_3 thì phản ứng trên không xảy ra.

Câu 18. Cho bảng giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá – khử như sau:

Cặp oxi hoá - khử	Zn^{2+}/Zn	Fe^{2+}/Fe	Cu^{2+}/Cu	Ag^+/Ag	Ni^{2+}/Ni
Thế điện cực chuẩn (V)	-0,762	-0,440	+0,340	+0,799	-0,257

Dãy gồm các ion có tính oxi hoá tăng dần từ trái sang phải ở điều kiện chuẩn là

A. $\text{Ag}^+, \text{Cu}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Zn}^{2+}$.

B. $\text{Zn}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Ag}^+$.

C. Zn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ .D. Zn^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Ni^{2+} .

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. Để mạ đồng cho một tấm huy chương bằng sắt với độ dày và diện tích lớp mạ lần lượt là 0,1 mm và 88,5 cm², người ta tiến hành điện phân dung dịch CuSO₄ (điện cực âm là tấm huy chương và điện cực dương là lá đồng (copper) thô, hiệu suất điện phân 100%) với cường độ dòng điện 2 A không đổi. Khi kết thúc điện phân (quá trình mạ hoàn thành) thì hết t giây. Cho biết:

- Khối lượng riêng của kim loại Cu là 8,96 g/cm³ và giả thiết toàn bộ lượng kim loại Cu sinh ra đều bám hết vào tấm huy chương, nước không bị điện phân ở cả hai điện cực.

- Điện lượng: $q = I.t = n_e.F$, trong đó: q là điện lượng (C), n_e là số mol electron đi qua dây dẫn, I là cường độ dòng điện (A), t là thời gian điện phân (giây).

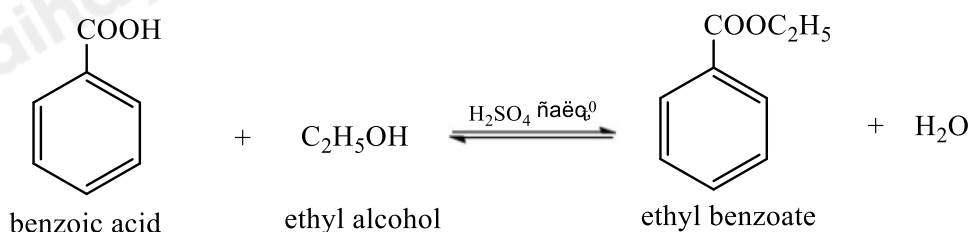
a) Lá đồng thô đóng vai trò là cathode và tại điện cực này xảy ra quá trình oxi hoá kim loại Cu.

b) Lượng CuSO₄ trong dung dịch không đổi trong quá trình điện phân.

c) Tấm huy chương đóng vai trò là anode và tại điện cực này xảy ra quá trình khử ion Cu²⁺.

d) Giá trị của t là 23912.

Câu 2. Ethyl benzoate là hợp chất chính tạo mùi thơm của quả anh đào (cherry). Một học sinh tiến hành tổng hợp ethyl benzoate từ benzoic acid và ethyl alcohol theo phương trình hoá học sau:



Sau thí nghiệm, tiến hành phân tách sản phẩm. Ghi phổ hồng ngoại của ethyl benzoate, benzoic acid và ethyl alcohol. Cho biết số sóng hấp thụ đặc trưng của một số liên kết trên phổ hồng ngoại như sau:

Liên kết	O-H (alcohol)	O-H (carboxylic acid)	C=O (ester, carboxylic acid)
Số sóng (cm ⁻¹)	3650 - 3200	3300 – 2500	1780 - 1650

a) Phổ hồng ngoại có số sóng hấp thụ đặc trưng ở 3391 cm⁻¹ là phổ của ethyl alcohol.

b) Phổ hồng ngoại có số sóng hấp thụ đặc trưng ở 1726 cm⁻¹ mà không có số sóng hấp thụ đặc trưng của liên kết O-H là của ethyl benzoate.

c) Dựa vào phổ hồng ngoại phân biệt được benzoic acid, ethyl alcohol và ethyl benzoate.

d) Phản ứng ester hoá ở trên có sự tách nguyên tử H từ phân tử benzoic acid và nhóm OH từ phân tử ethyl alcohol.

Câu 3. Tiến hành thí nghiệm phản ứng màu biuret theo các bước sau:

Bước 1: Cho vào ống nghiệm khoảng 1 mL dung dịch NaOH 30%, thêm vài giọt dung dịch CuSO₄ 2%, lắc đều.

Bước 2: Thêm tiếp vào ống nghiệm khoảng 3 mL dung dịch protein (lòng trắng trứng), lắc đều hỗn hợp, rồi đặt lên giá ống nghiệm khoảng 2 – 3 phút.

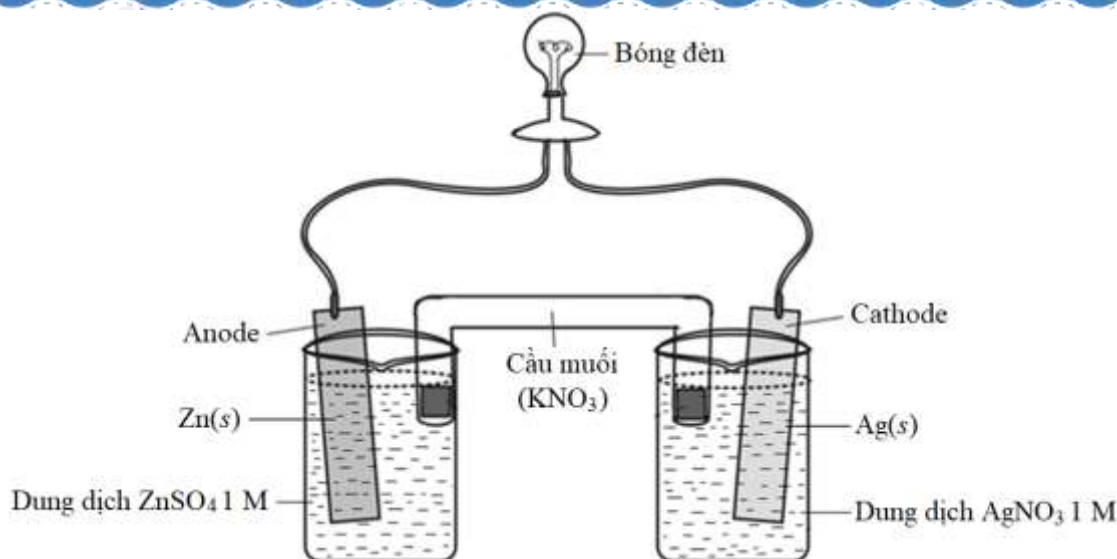
a) Sau bước 1, trong ống nghiệm xuất hiện kết tủa màu xanh.

b) Sau bước 2, kết tủa trong ống nghiệm bị hoà tan và tạo thành dung dịch có màu vàng.

c) Thí nghiệm này còn được dùng để nhận biết dung dịch protein.

d) Kết quả thí nghiệm chứng tỏ phân tử protein có nhiều liên kết peptide.

Câu 4. Một pin Galvani được thiết lập ở điều kiện chuẩn theo sơ đồ như hình sau:



Cho biết:

- Thế điện cực chuẩn: $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,762 \text{ V}$; $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = +0,799 \text{ V}$.

- Điện lượng mà pin đã cung cấp: $q = n_e \cdot F$

- Điện năng cực đại (công cực đại) mà pin đã cung cấp cho bóng đèn ở điều kiện chuẩn:

$$A_{\text{max pin cung cấp}} = q \cdot E_{\text{pin}}^0 = P \cdot t$$

Trong đó: A_{max} là điện năng cực đại (J hay Js), q là điện lượng (C hay As), n_e là số mol electron đi qua dây dẫn, E_{pin}^0 là sức điện động chuẩn của pin (V), P là công suất của bóng đèn (W), t là thời gian bóng đèn được thắp sáng liên tục (s).

a) Khối lượng Zn cần sử dụng trong pin để pin cung cấp một điện lượng bằng 17370 mAh là 21,06 gam (giả thiết hiệu suất các quá trình đều bằng 100%).

b) Coi toàn bộ điện năng cực đại (công cực đại) do pin sinh ra khi tiêu thụ hết 65 gam Zn ở điều kiện chuẩn dùng để thắp sáng một bóng đèn với công suất 20 W thì thời gian bóng đèn được thắp sáng liên tục là 75531 giây.

c) Ở cathode xảy ra quá trình oxi hoá ion Ag^+ .

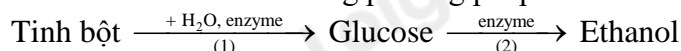
d) Sức điện động chuẩn của pin là 0,037 V.

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

Câu 1. Sodium carbonate (Na_2CO_3) là chất thường dùng để làm mềm nước cứng theo phương pháp kết tủa. Độ cứng của nước có thể được tính theo số mg CaCO_3 trong 1 lít nước, trong đó độ cứng không vượt quá $60 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ là nước mềm. Để xử lí một mẫu nước cứng vĩnh cửu có độ cứng a (mg CaCO_3/L) người ta cho 1 lít dung dịch Na_2CO_3 0,020 M vào 19 lít mẫu nước cứng, lắc đều, thu được kết tủa CaCO_3 và nước mềm Y. Nồng độ Ca^{2+} và CO_3^{2-} có trong nước mềm Y lần lượt là $5,00 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ và $8,93 \cdot 10^{-6} \text{ M}$. Giả thiết rằng, mẫu nước cứng chứa Ca^{2+} và các ion khác, các ion khác này không tham gia phản ứng, ion CO_3^{2-} và ion Ca^{2+} không bị thủy phân trong nước. Tính giá trị của a (làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 2. Xà phòng là hỗn hợp muối sodium hoặc potassium của các acid béo và các chất phụ gia. Hỗn hợp X gồm tristearin, tripalmitin, stearic acid và palmitic acid (tỉ lệ mol $n_{\text{tristearin}} : n_{\text{tripalmitin}} = 1 : 1$ và $n_{\text{palmitic acid}} : n_{\text{stearic acid}} = 2 : 1$). Để sản xuất b bánh xà phòng (mỗi bánh đều nặng 75 gam và chứa 75% muối của các acid béo theo khối lượng), người ta cho 863,92 gam hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 306 gam dung dịch NaOH 40%, đun nóng. Biết hiệu suất toàn bộ quá trình sản xuất xà phòng là 100%. Tính giá trị của b (làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 3. Cho sơ đồ điều chế ethanol bằng phương pháp lên men tinh bột như sau:



Lên men 121,5 kg sắn khô (chứa 36% khối lượng là tinh bột, còn lại là các chất không có khả năng lên men thành ethanol) với hiệu suất mỗi quá trình (1) và (2) lần lượt là 90% và 80%. Dùng toàn bộ lượng ethanol sinh

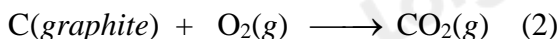
ra để pha chế xăng E5 (có chứa 5% thể tích ethanol). Biết khối lượng riêng của ethanol nguyên chất là 0,8 g/mL. Tính thể tích xăng E5 thu được sau pha trộn (theo lít, làm tròn đến hàng đơn vị).

Câu 4. Có tổng số bao nhiêu đồng phân amine ứng với công thức phân tử C_3H_9N ?

Câu 5. Calcium oxide (CaO) còn được gọi là vôi sống, phần lớn được dùng làm vật liệu xây dựng. Ngoài ra, nó còn được dùng để làm chất hút ẩm trong công nghiệp, khử chua, tẩy uế,... Có thể sản xuất vôi sống bằng cách nung đá vôi ($CaCO_3$) trong lò nung theo phương trình hoá học (1) như sau:



Phản ứng (1) là phản ứng thu nhiệt. Lượng nhiệt này được cung cấp từ quá trình đốt cháy hoàn toàn carbon trong lò nung theo phương trình hoá học (2):



Xét các phản ứng ở điều kiện chuẩn, hiệu suất chuyển hoá calcium carbonate thành calcium oxide là 100%. Tính khối lượng calcium oxide sản xuất được (theo tấn, làm tròn đến hàng đơn vị) trong các quá trình trên khi đốt cháy hoàn toàn 14,4 tấn carbon (graphite). Biết có 85% nhiệt lượng toả ra từ phản ứng (2) được cung cấp cho phản ứng (1) và các giá trị nhiệt tạo thành ($\Delta_f H_{298}^0$) của các chất ở điều kiện chuẩn được cho trong bảng sau:

Chất	$CaCO_3(s)$	$CO_2(g)$	$CaO(s)$	$C(\text{graphite})$
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ.mol ⁻¹)	-1206,9	-393,5	-635,1	0,0

Câu 6. Trong công nghiệp, aluminium được sản xuất bằng phương pháp điện phân aluminium oxide nóng chảy với hai điện cực bằng than chì, hiệu suất điện phân 100%. Quá trình điện phân được tiến hành với dòng điện có hiệu điện thế 5 V không đổi. Cho biết: 1 kWh = 3,6.10⁶ J.

- Điện lượng: $q = n_e.F$.

- Điện năng tiêu thụ: $A_{\text{tiêu thụ}} = q.U$, trong đó: q là điện lượng (C), $A_{\text{tiêu thụ}}$ là điện năng tiêu thụ (J), U là hiệu điện thế (V), n_e là số mol electron đi qua dây dẫn.

Tính điện năng tiêu thụ để sản xuất được 27 kg aluminium (theo kWh, làm tròn đến hàng đơn vị).

Hướng dẫn lời giải chi tiết

Thực hiện: Ban chuyên môn của Lời giải hay

PHẦN I.

1C	2B	3D	4A	5B	6C	7D	8C	9D
10A	11C	12C	13A	14A	15D	16D	17D	18B

PHẦN II

Câu	Lệnh hỏi	Đúng/Sai	Câu	Lệnh hỏi	Đúng/Sai
1	a	S	2	a	Đ
	b	Đ		b	Đ
	c	S		c	Đ
	d	S		d	S
Câu	Lệnh hỏi	Đúng/Sai	Câu	Lệnh hỏi	Đúng/Sai
3	a	Đ	4	a	Đ
	b	S		b	S
	c	Đ		c	S
	d	Đ		d	S

PHẦN III.

Câu	Đáp án
1	157
2	16
3	447
4	4
5	126
6	402

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

Câu 1. Chất nào sau đây thuộc loại disaccharide?

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

Phương pháp

Dựa vào phân loại disaccharide.

Lời giải

Maltose thuộc loại disaccharide.

Đáp án C

Câu 2. Trên bao bì một loại phân bón NPK của công ty phân bón Việt Nhật có ghi độ dinh dưỡng là 16 – 16 – 8. Khối lượng phosphorus có trong 355 kg phân bón NPK này là

- A. 28,4 kg. B. 24,8 kg. C. 12,4 kg. D. 56,8 kg.

Phương pháp

Tỉ lệ 16 – 16 – 8 là tỉ lệ khối lượng N : P₂O₅ : K.

Lời giải

$$m_{P_{2O_5}} = \frac{355 \cdot 16}{100} = 56,8 \text{ kg} \rightarrow n_p = 2 \cdot n_{P_{2O_5}} = \frac{2 \cdot 56,8}{142} = 0,8 \text{ kmol} \rightarrow m_p = 31 \cdot 0,8 = 24,8 \text{ kg}$$

Đáp án B

Câu 3. Cho bảng độ tan (g/100 g nước) ở 20°C của một số muối sulfate và nitrate của kim loại nhóm IIA như sau:

Anion	Cation			
	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺
NO ₃ ⁻	69,5	152	69,5	9,02

SO_4^{2-}	33,7	0,20	0,0132	0,0028
--------------------	------	------	--------	--------

Một học sinh hoà tan hoàn toàn 150 gam muối **X** vào 200 gam H_2O ở 20°C , thu được dung dịch **Y**. Vậy muối **X** có thể là

- A. $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$. B. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. C. MgSO_4 . D. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

Phương pháp

Khi hoà tan 150 gam muối **X** vào 200 gam nước tức là độ tan của muối là 152g chất tan trên 200 gam nước.

Lời giải

Trong bảng độ tan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ phù hợp với giá trị trên.

Đáp án D

Câu 4. Poly(vinyl chloride) được điều chế từ phản ứng trùng hợp chất nào sau đây?

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

Phương pháp

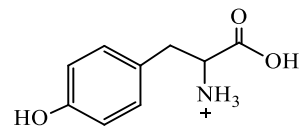
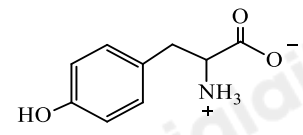
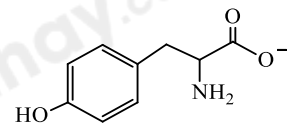
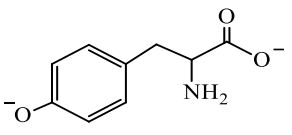
Dựa vào tên gọi của polymer.

Lời giải

Poly(vinyl chloride) được điều chế từ $\text{CH}_2=\text{CHCl}$.

Đáp án A

Câu 5. Tyrosine là một trong những loại amino acid cần thiết và có thể bổ sung cho cơ thể thông qua các thực phẩm ăn uống hàng ngày. Tyrosine làm tăng mức độ chất dẫn truyền thần kinh dopamine, adrenaline và norepinephrine giúp điều chỉnh tâm trạng, cải thiện trí nhớ, giúp tỉnh táo đầu óc và tăng khả năng tập trung. Với mỗi môi trường có giá trị pH bằng 0,10; 5,65; 9,59 và 12,90, coi tyrosine chỉ tồn tại ở dạng cho dưới đây:

pH	0,10	5,65	9,59	12,90
Dạng tồn tại	 <p>Dạng (I)</p>	 <p>Dạng (II)</p>	 <p>Dạng (III)</p>	 <p>Dạng (IV)</p>

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

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

- (a) Với môi trường pH = 0,10 thì dạng (I) di chuyển về phía cực âm.
 (b) Với môi trường pH = 5,65 thì dạng (II) hầu như không di chuyển về phía các điện cực.
 (c) Với môi trường pH = 9,59 thì dạng (III) di chuyển về phía cực dương.
 (d) Với môi trường pH = 12,90 thì dạng (IV) di chuyển về phía cực âm.

Các nhận định **đúng** là

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

Phương pháp

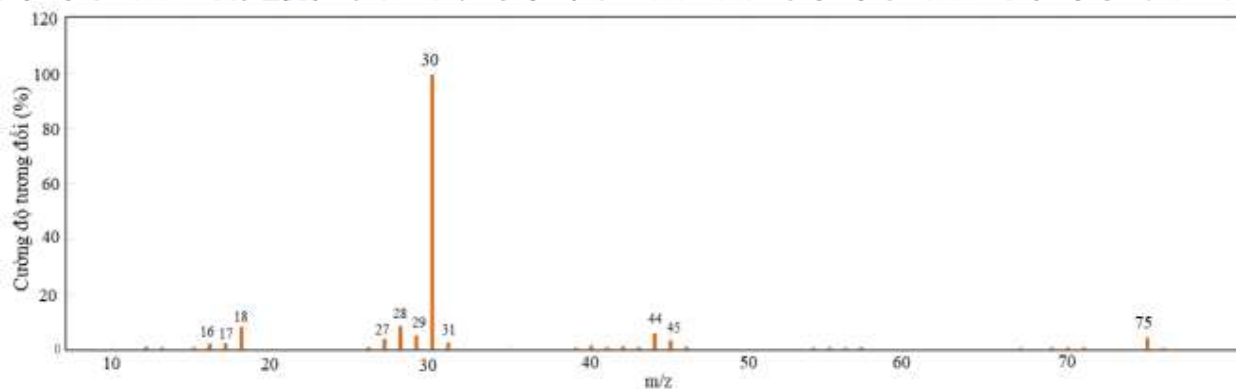
Dựa vào tính điện di của dung dịch.

Lời giải

- (a), (b), (c) đúng
 (d) sai, Với môi trường pH = 12,90 thì dạng (IV) di chuyển về phía cực dương.

Đáp án B

Câu 6. Glycine là một amino acid được cơ thể sử dụng để tạo ra protein và tạo ra các chất quan trọng khác gồm hormone, enzyme, ... Cho m gam glycine tác dụng vừa đủ với 200 mL dung dịch NaOH 1 M, thu được dung dịch **X**. Phổ khối lượng của glycine như sau:



Phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Công thức phân tử của glycine là $C_2H_5O_2N$.
 B. Glycine có tính lưỡng tính.
 C. Giá trị của m là 7,5.
 D. Phổ khối lượng của glycine có peak ion phân tử $[Gly^+]$ có giá trị $m/z = 75$.

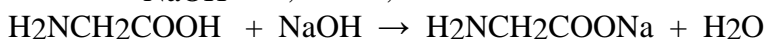
Phương pháp

Dựa vào phổ khối lượng của glycine.

Lời giải

- A. Đúng vì công thức của glycine là H_2NCH_2COOH ($C_2H_5O_2N$).
 B. Đúng vì phân tử glycine chứa đồng thời nhóm amino ($-NH_2$) có tính base và nhóm carboxyl ($-COOH$) có tính acid.

C. Sai vì $nNaOH = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$



0,2

$\rightarrow m = 75 \cdot 0,2 = 15 \text{ gam}$

D. Đúng vì peak của ion $[Gly^+]$ có giá trị m/z đúng bằng phân tử khối của glycine ($M = 75$).

Câu 7. Một nhà kho chứa các đồ vật gia dụng làm từ nhựa polypropylene (PP) như hộp bảo quản thực phẩm, chai đựng nước, bình sữa trẻ nhỏ, đồ chơi trẻ em, dụng cụ học tập (vỏ bút bi, thước kẻ, hộp đựng bút), ghế nhựa, giá nhựa, tủ, bàn học, ... bị bốc cháy, tạo nên khói đám cháy có nhiệt độ rất cao và chứa các khí độc như CO , CO_2 ,... Cho các phát biểu sau:

- (a) PP là polymer mạch không nhánh, bền trong môi trường acid và môi trường base, khó phân hủy sinh học.
 (b) Trong khi di chuyển ra xa đám cháy, cần cúi thấp người (nhằm tránh khói đám cháy), đồng thời dùng khăn ướt che mũi và miệng (để hạn chế khí độc đi vào cơ thể).
 (c) Nguyên tắc chữa cháy là cách li chất cháy, cách li hoặc làm giảm ảnh hưởng của nhiệt độ, nồng độ oxygen.
 (d) Để dập tắt đám cháy trên ta có thể dùng nước và khí carbon dioxide.

Số phát biểu **đúng** là

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

Phương pháp

Dựa vào tính chất của polymer.

Lời giải

(a), (b), (c), (d) đúng

Đáp án D

Câu 8. Tiến hành các thí nghiệm sau:

- (a) Điện phân $MgCl_2$ nóng chảy.
 (b) Nhiệt phân hoàn toàn $BaCO_3$.
 (c) Cho kim loại K vào dung dịch $CuSO_4$ dư.
 (d) Dẫn khí CO dư đi qua bột Fe_2O_3 nung nóng.
 (e) Cho dung dịch $Fe(NO_3)_2$ vào dung dịch $AgNO_3$ dư.

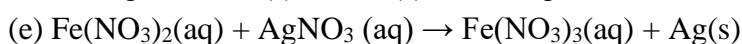
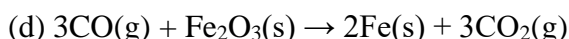
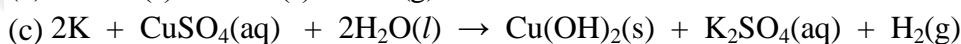
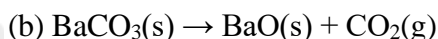
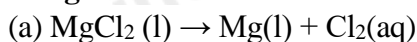
Sau khi các phản ứng kết thúc, số thí nghiệm thu được kim loại là

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

Phương pháp

Viết các phương trình hoá học.

Lời giải



=> Có 3 thí nghiệm thu được kim loại.

Đáp án C

Câu 9. Chất hữu cơ **X** được dùng trong sản xuất thuốc chữa bệnh, các chất phòng trừ dịch hại, chất dẫn dụ côn trùng, chất tăng tốc lưu hoá cao su và chất ức chế ăn mòn kim loại. Dung dịch **X** làm quỳ tím hoá xanh. Kết quả phân tích phổ khối lượng cho thấy phân tử khối của **X** là 45. Chất **X** có thể là

- A. methyl formate. B. methylamine. C. formic acid. D. ethylamine.

Phương pháp

Dựa vào phân tử khối của X.

Lời giải

Vì chất X làm quỳ tím hoá xanh và có phân tử khối là 45 nên X có thể là ethylamine.

Đáp án D

Câu 10. Chất nào sau đây là amine bậc hai?

- A. CH_3NHCH_3 . B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$. C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$. D. CH_3NH_2 .

Phương pháp

Amine bậc 2 có dạng RNHR.

Lời giải

CH_3NHCH_3 là amine bậc 2.

Đáp án A

Câu 11. Chất nào sau đây gọi là xút ăn da?

- A. Na_2CO_3 . B. NaNO_3 . C. NaOH . D. NaHCO_3 .

Phương pháp

Dựa vào hợp chất nhóm IA.

Lời giải

Xút ăn da có công thức NaOH.

Đáp án C

Câu 12. Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Kim loại có tính ánh kim là do các electron tự do trong mạng tinh thể kim loại phản xạ hầu hết những tia sáng mà con người nhìn thấy được.

B. Kim loại có tính dẻo là nhờ lực hút tĩnh điện giữa các cation kim loại và các electron hoá trị tự do trong mạng tinh thể.

C. Tungsten (vonfram) được dùng làm dây tóc bóng đèn vì là kim loại dẫn điện tốt nhất trong số các kim loại.

D. Ở nhiệt độ phòng, các đơn chất kim loại ở thể rắn và có cấu tạo tinh thể (trừ thủy ngân).

Phương pháp

Dựa vào tính chất vật lí của kim loại.

Lời giải

C sai, tungsten được dùng làm dây tóc bóng đèn vì có nhiệt độ nóng chảy cao nhất.

Đáp án C

Câu 13. Ethyl butyrate là ester có mùi thơm của dứa. Công thức của ethyl butyrate là

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

Phương pháp

Dựa vào tên gọi của ester để suy luận ra công thức.

Lời giải

Ethyl butyrate có công thức $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$.

Đáp án A

Câu 14. Kim loại nào sau đây tan trong nước ở điều kiện thường?

- A. K. B. Cu. C. Al. D. Fe.

Phương pháp

Dựa vào tính chất hoá học của kim loại.

Lời giải

K là kim loại có tính khử mạnh nên tan được trong nước ở điều kiện thường.

Đáp án A

Câu 15. Một trong các phương pháp bảo vệ chống ăn mòn kim loại được sử dụng rộng rãi là phương pháp điện hoá. Trong phương pháp này, người ta nối hoặc cho kim loại cần bảo vệ tiếp xúc với kim loại hoạt động hoá học mạnh hơn (kim loại hi sinh). Phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Để bảo vệ vỏ tàu bằng thép, người ta gắn các lá kẽm vào phía ngoài vỏ tàu ở phần chìm trong nước biển.
 B. Các electron chuyển từ kim loại hi sinh tới kim loại cần bảo vệ.
 C. Sắt bị gỉ nhanh hơn khi tiếp xúc với đồng trong không khí ẩm.
 D. Kim loại hi sinh luôn có thế điện cực chuẩn cao hơn kim loại cần được bảo vệ.

Phương pháp

Dựa vào nguyên tắc chống ăn mòn kim loại.

Lời giải

D sai, vì kim loại hi sinh luôn có thế điện cực thấp hơn kim loại cần được bảo vệ.

Đáp án D

Câu 16. Phản ứng nào sau đây được gọi là phản ứng xà phòng hoá?

- A. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{H}_2\text{NCH}_2\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$.
 B. $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} + \text{HCl} \longrightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + \text{NaCl}$.
 C. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$.
 D. $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^0} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Phương pháp

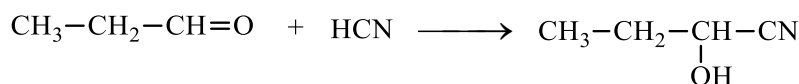
Dựa vào tính chất hoá học của ester.

Lời giải

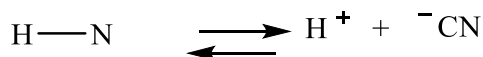
D đúng vì phản ứng xà phòng hoá xảy ra khi cho ester thuỷ phân trong môi trường kiềm.

Đáp án D

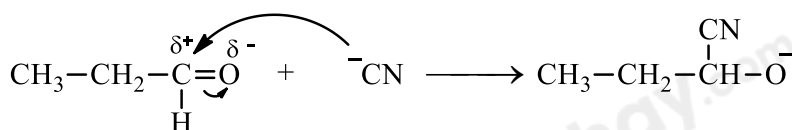
Câu 17. Cho phản ứng:



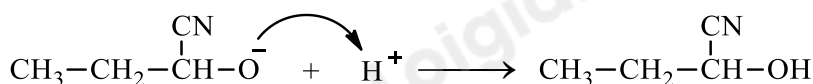
Cơ chế của phản ứng trên như sau:



Giai đoạn (1):



Giai đoạn (2):



Phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Trong giai đoạn (1), có sự phân cắt liên kết π và hình thành liên kết σ .
 B. Trong giai đoạn (2), có sự tạo thành liên kết O-H.
 C. Phản ứng trên là phản ứng cộng nucleophile vào hợp chất carbonyl.
 D. Thay $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ bằng CH_3COCH_3 thì phản ứng trên không xảy ra.

Phương pháp

Dựa vào cơ chế của phản ứng.

Lời giải

D sai, khi thay bằng CH_3COCH_3 thì phản ứng trên vẫn xảy ra.

Đáp án D

Câu 18. Cho bảng giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá – khử như sau:

Cặp oxi hoá - khử	Zn^{2+}/Zn	Fe^{2+}/Fe	Cu^{2+}/Cu	Ag^+/Ag	Ni^{2+}/Ni
Thế điện cực chuẩn (V)	-0,762	-0,440	+0,340	+0,799	-0,257

Dãy gồm các ion có tính oxi hoá tăng dần từ trái sang phải ở điều kiện chuẩn là

- A. Ag^+ , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} .
 B. Zn^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ .
 C. Zn^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ .
 D. Zn^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Ni^{2+} .

Phương pháp

Dựa vào thế điện cực chuẩn của kim loại.

Lời giải

B đúng.

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. Để mạ đồng cho một tấm huy chương bằng sắt với độ dày và diện tích lớp mạ lần lượt là 0,1 mm và $88,5 \text{ cm}^2$, người ta tiến hành điện phân dung dịch CuSO_4 (điện cực âm là tấm huy chương và điện cực dương là lá đồng (copper) thô, hiệu suất điện phân 100%) với cường độ dòng điện 2 A không đổi. Khi kết thúc điện phân (quá trình mạ hoàn thành) thì hết t giây. Cho biết:

- Khối lượng riêng của kim loại Cu là $8,96 \text{ g/cm}^3$ và giả thiết toàn bộ lượng kim loại Cu sinh ra đều bám hết vào tấm huy chương, nước không bị điện phân ở cả hai điện cực.

- Điện lượng: $q = I.t = n_e.F$, trong đó: q là điện lượng (C), n_e là số mol electron đi qua dây dẫn, I là cường độ dòng điện (A), t là thời gian điện phân (giây).

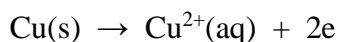
- a) Lá đồng thô đóng vai trò là cathode và tại điện cực này xảy ra quá trình oxi hoá kim loại Cu.
 b) Lượng CuSO_4 trong dung dịch không đổi trong quá trình điện phân.
 c) Tấm huy chương đóng vai trò là anode và tại điện cực này xảy ra quá trình khử ion Cu^{2+} .
 d) Giá trị của t là 23912.

Phương pháp

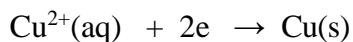
Dựa vào nguyên tắc điện phân dung dịch.

Lời giải

- a) Sai vì lá đồng thô sẽ đóng vai trò làm anode (cực dương) và tại điện cực này xảy ra quá trình oxi hoá copper.



- b) Đúng vì lượng Cu^{2+} bị khử ở cathode bằng lượng Cu^{2+} sinh ra ở anode nên trong quá trình điện phân thì lượng CuSO_4 trong dung dịch không thay đổi.
 c) Sai vì tấm huy chương đóng vai trò là cathode (cực âm) và tại điện cực này xảy ra quá trình khử ion Cu^{2+} .



Lượng Cu sinh ra bám vào bề mặt của tấm huy chương. Nhờ vậy mà tấm huy chương được mạ đồng.

- d) Sai vì thể tích của lớp đồng đã mạ là

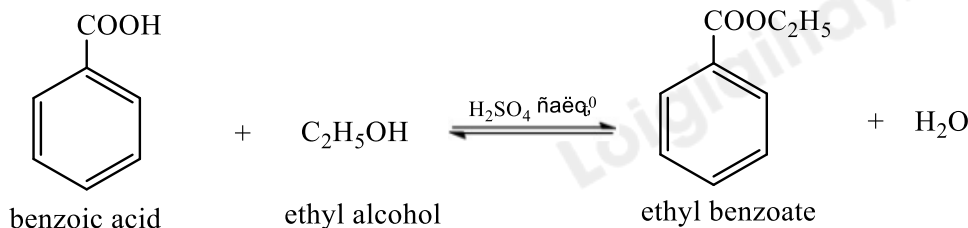
$$V_{\text{lớp Cu mạ}} = 88,5 \cdot 0,01 = 0,885 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow m_{\text{Cu}} = 8,96 \cdot 0,885 = 7,9296 \text{ gam} \rightarrow n_{\text{Cu}} = 7,9296 : 64 = 0,1239 \text{ mol}$$

Điện lượng tiêu thụ: $q = ne.F = 2.0,1239.96500 = 23912,7 \text{ As}$

Thời gian điện phân là: $t = \frac{q}{I} = \frac{23912,7}{2} = 11956,35\text{s}$

Câu 2. Ethyl benzoate là hợp chất chính tạo mùi thơm của quả anh đào (cherry). Một học sinh tiến hành tổng hợp ethyl benzoate từ benzoic acid và ethyl alcohol theo phương trình hoá học sau:



Sau thí nghiệm, tiến hành phân tách sản phẩm. Ghi phổ hồng ngoại của ethyl benzoate, benzoic acid và ethyl alcohol. Cho biết số sóng hấp thụ đặc trưng của một số liên kết trên phổ hồng ngoại như sau:

Liên kết	O-H (alcohol)	O-H (carboxylic acid)	C=O (ester, carboxylic acid)
Số sóng (cm^{-1})	3650 - 3200	3300 - 2500	1780 - 1650

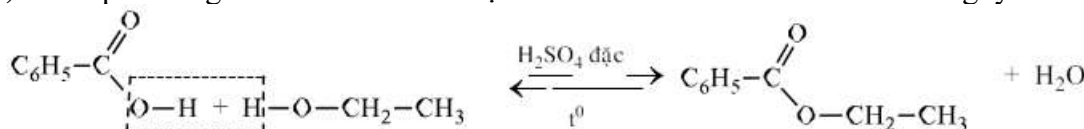
- a) Phổ hồng ngoại có số sóng hấp thụ đặc trưng ở 3391 cm^{-1} là phổ của ethyl alcohol.
- b) Phổ hồng ngoại có số sóng hấp thụ đặc trưng ở 1726 cm^{-1} mà không có số sóng hấp thụ đặc trưng của liên kết O-H là của ethyl benzoate.
- c) Dựa vào phổ hồng ngoại phân biệt được benzoic acid, ethyl alcohol và ethyl benzoate.
- d) Phản ứng ester hoá ở trên có sự tách nguyên tử H từ phân tử benzoic acid và nhóm OH từ phân tử ethyl alcohol.

Phương pháp

Dựa vào phổ IR của các nhóm chức.

Lời giải

- a) Đúng vì chỉ có liên kết O-H của alcohol mới có số sóng hấp thụ đặc trưng ở 3391 cm^{-1} .
- b) Đúng vì số sóng hấp thụ đặc trưng đó là của liên kết C=O. Nhưng do không có số sóng hấp thụ đặc trưng của liên kết O-H nên không thể là phổ của benzoic acid.
- c) Đúng.
- d) Sai vì phản ứng ester hoá ở trên có sự tách nhóm OH từ benzoic acid và nguyên tử H từ ethyl alcohol.



Câu 3. Tiến hành thí nghiệm phản ứng màu biuret theo các bước sau:

Bước 1: Cho vào ống nghiệm khoảng 1 mL dung dịch NaOH 30%, thêm vài giọt dung dịch CuSO_4 2%, lắc đều.

Bước 2: Thêm tiếp vào ống nghiệm khoảng 3 mL dung dịch protein (lòng trắng trứng), lắc đều hỗn hợp, rồi đặt lên giá ống nghiệm khoảng 2 - 3 phút.

- a) Sau bước 1, trong ống nghiệm xuất hiện kết tủa màu xanh.
- b) Sau bước 2, kết tủa trong ống nghiệm bị hoà tan và tạo thành dung dịch có màu vàng.
- c) Thí nghiệm này còn được dùng để nhận biết dung dịch protein.
- d) Kết quả thí nghiệm chứng tỏ phân tử protein có nhiều liên kết peptide.

Phương pháp

Dựa vào tính chất hoá học của protein.

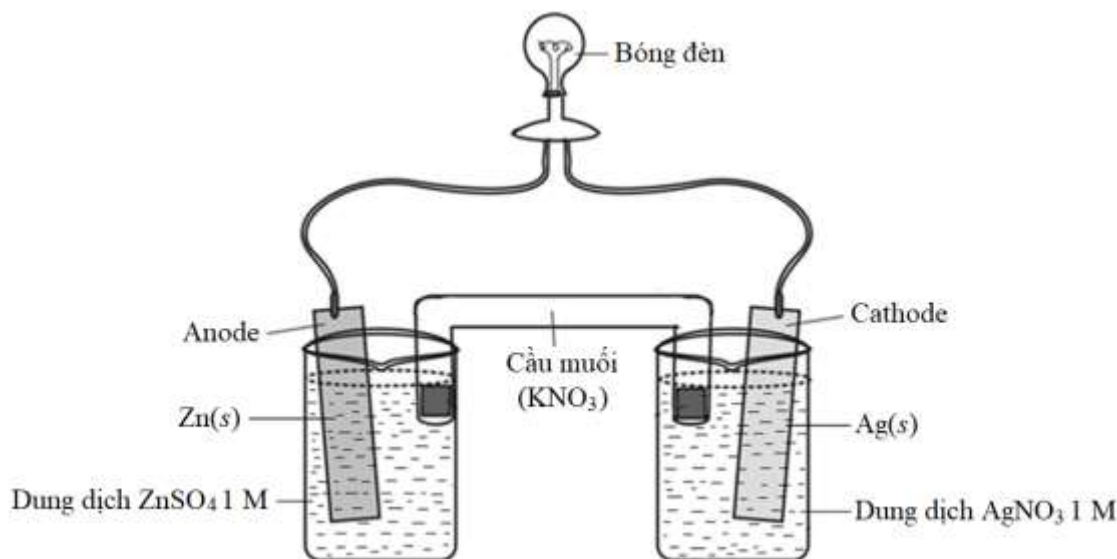
Lời giải

- a) Đúng vì xảy ra phản ứng tạo kết tủa Cu(OH)_2 màu xanh.
 $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- b) Sai vì xảy ra phản ứng màu biuret giữa protein (có trong lòng trắng trứng) với Cu(OH)_2 trong môi trường kiềm tạo thành phức chất tan trong nước có màu tím đặc trưng.

c) Đúng.

d) Đúng.

Câu 4. Một pin Galvani được thiết lập ở điều kiện chuẩn theo sơ đồ như hình sau:



Cho biết:

- Thế điện cực chuẩn: $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^0 = -0,762 \text{ V}$; $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = +0,799 \text{ V}$.

- Điện lượng mà pin đã cung cấp: $q = n_e \cdot F$

- Điện năng cực đại (công cực đại) mà pin đã cung cấp cho bóng đèn ở điều kiện chuẩn:

$$A_{\text{max pin cung cấp}} = q \cdot E_{\text{pin}}^0 = P \cdot t$$

Trong đó: A_{max} là điện năng cực đại (J hayWs), q là điện lượng (C hayAs), n_e là số mol electron đi qua dây dẫn, E_{pin}^0 là sức điện động chuẩn của pin (V), P là công suất của bóng đèn (W), t là thời gian bóng đèn được thấp sáng liên tục (s).

a) Khối lượng Zn cần sử dụng trong pin để pin cung cấp một điện lượng bằng 17370 mAh là 21,06 gam (giả thiết hiệu suất các quá trình đều bằng 100%).

b) Coi toàn bộ điện năng cực đại (công cực đại) do pin sinh ra khi tiêu thụ hết 65 gam Zn ở điều kiện chuẩn dùng để thấp sáng một bóng đèn với công suất 20 W thì thời gian bóng đèn được thấp sáng liên tục là 75531 giây.

c) Ở cathode xảy ra quá trình oxi hoá ion Ag^+ .

d) Sức điện động chuẩn của pin là 0,037 V.

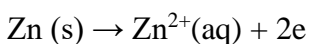
Phương pháp

Dựa vào nguyên tắc hoạt động của pin điện.

Lời giải

a) Đúng vì $q = 17370 \text{ mAh} = 17,37 \text{ Ah} = 62532 \text{ As}$ hay C.

từ định luật Faraday: $n_e \text{ trao đổi} = \frac{I \cdot t}{F} = \frac{q}{F} = \frac{62532}{96500} = 0,648 \text{ mol}$



$$\Rightarrow n_{\text{Zn}} = 0,324 \text{ mol} \rightarrow m_{\text{Zn}} = 65 \cdot 0,324 = 21,06 \text{ gam}$$

b) Sai vì số mol electron trao đổi mỗi điện cực là:

$$n_e = 2 \cdot n_{\text{Zn}} = \frac{2 \cdot 65}{65} = 2 \text{ mol}$$

\Rightarrow Điện năng (công cực đại) mà pin cung cấp khi tiêu thụ hết 65 gam zinc là:

$$A_{\text{max pin cung cấp}} = - A_{\text{max pin sinh ra}} = n_e \cdot F \cdot E_{\text{Zn-Ag}}^0 = 2 \cdot 96500 \cdot 1,651 = 301273 \text{ J}$$

\Rightarrow Thời gian bóng đèn được thấp sáng liên tục:

$$t = \frac{A_{\text{pin cung cấp}}}{P} = \frac{301273}{20} = 15063,65\text{s}$$

c) Sai vì ở cathode xảy ra quá trình khử ion Ag^+

d) Sai vì $E_{\text{pin}}^{\circ} = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^{\circ} - E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^{\circ} = 0,799 - (-0,762) = 1,561\text{V}$

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

Câu 1. Sodium carbonate (Na_2CO_3) là chất thường dùng để làm mềm nước cứng theo phương pháp kết tủa. Độ cứng của nước có thể được tính theo số mg CaCO_3 trong 1 lít nước, trong đó độ cứng không vượt quá 60 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ là nước mềm. Để xử lí một mẫu nước cứng vĩnh cửu có độ cứng a (mg CaCO_3/L) người ta cho 1 lít dung dịch Na_2CO_3 0,020 M vào 19 lít mẫu nước cứng, lắc đều, thu được kết tủa CaCO_3 và nước mềm Y. Nồng độ Ca^{2+} và CO_3^{2-} có trong nước mềm Y lần lượt là $5,00\cdot 10^{-4}$ M và $8,93\cdot 10^{-6}$ M. Giả thiết rằng, mẫu nước cứng chứa Ca^{2+} và các ion khác, các ion khác này không tham gia phản ứng, ion CO_3^{2-} và ion Ca^{2+} không bị thủy phân trong nước. Tính giá trị của a (làm tròn đến hàng đơn vị).

Phương pháp

Na_2CO_3 thêm vào để kết tủa và loại bỏ ion Ca^{2+} và Mg^{2+} .

Lời giải

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,02 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$\text{CM}_{\text{CO}_3^{2-} \text{ ban đầu}} = 0,02 : 20 = 0,001\text{M}$$

$$\Rightarrow \text{CM}_{\text{CO}_3^{2-} \text{ phản ứng}} = 0,001 - 8,93\cdot 10^{-6} = 9,9107\cdot 10^{-4} \text{ (M)}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] \text{ ban đầu} = \frac{a\cdot 10^{-3}}{100} \cdot 19 : 20 = 9,5\cdot 10^{-6}\cdot a \text{ (M)}$$

$$\Rightarrow [\text{Ca}^{2+}] \text{ còn dư} = 9,5\cdot 10^{-6}\cdot a - 9,9107\cdot 10^{-4} = 5\cdot 10^{-4} \Rightarrow a = 157$$

Đáp số 157.

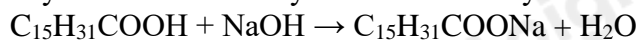
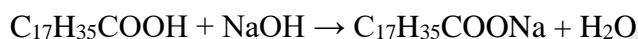
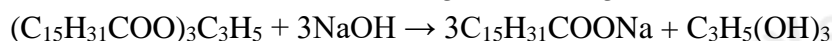
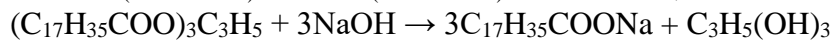
Câu 2. Xà phòng là hỗn hợp muối sodium hoặc potassium của các acid béo và các chất phụ gia. Hỗn hợp X gồm tristearin, tripalmitin, stearic acid và palmitic acid (tỉ lệ mol $n_{\text{tristearin}} : n_{\text{tripalmitin}} = 1 : 1$ và $n_{\text{palmitic acid}} : n_{\text{stearic acid}} = 2 : 1$). Để sản xuất b bánh xà phòng (mỗi bánh đều nặng 75 gam và chứa 75% muối của các acid béo theo khối lượng), người ta cho 863,92 gam hỗn hợp X tác dụng vừa đủ với 306 gam dung dịch NaOH 40%, đun nóng. Biết hiệu suất toàn bộ quá trình sản xuất xà phòng là 100%. Tính giá trị của b (làm tròn đến hàng đơn vị).

Phương pháp

Dựa vào tỉ lệ số mol trong hỗn hợp X.

Lời giải

Ta có: $n_{(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5} = n_{(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5} = x \text{ mol}$; $n_{\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}} = y \text{ mol} \rightarrow n_{\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}} = 2y \text{ mol}$.



$$\rightarrow n_{\text{NaOH}} = 6x + 3y = \frac{306.40}{100.40} = 3,06(1)$$

$$\text{Mặt khác: } m_E = 890x + 806x + 284y + 256.2y = 1696x + 796y = 863,92(2)$$

Giải hệ phương trình (1) và (2) ta được

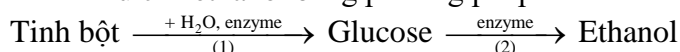
$$\begin{cases} x = 0,5\text{mol} \\ y = 0,02\text{mol} \end{cases}$$

$$\rightarrow m_{\text{muối}} = m_{\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}} + m_{\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}} = (3.0,5 + 0,02).306 + (3.0,5 + 2.0,02).278 = 893,24 \text{ gam}$$

$$\rightarrow m_{\text{xà phòng}} = \frac{919,1.100}{75} = 1190,986667 \text{ gam}$$

$$\text{Số bánh xà phòng sản xuất được là: } \frac{1190,986667}{75} = 15,88 \text{ bánh.}$$

Câu 3. Cho sơ đồ điều chế ethanol bằng phương pháp lên men tinh bột như sau:



Lên men 121,5 kg sắn khô (chứa 36% khối lượng là tinh bột, còn lại là các chất không có khả năng lên men thành ethanol) với hiệu suất mỗi quá trình (1) và (2) lần lượt là 90% và 80%. Dùng toàn bộ lượng ethanol sinh ra để pha chế xăng E5 (có chứa 5% thể tích ethanol). Biết khối lượng riêng của ethanol nguyên chất là 0,8 g/mL. Tính thể tích xăng E5 thu được sau pha trộn (theo lít, làm tròn đến hàng đơn vị).

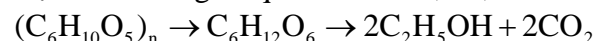
Phương pháp

Tính số mol tinh bột có trong sắn ngô.

Lời giải

$$m_{\text{tinh bột}} = 121,5.36\% = 43,74 \text{ kg}$$

$$\text{hiệu suất chung cả quá trình là: } 0,9.0,8.100\% = 72\%.$$



$$162 \text{ kg}$$

$$92 \text{ kg}$$

$$43,74$$

$$x \text{ kg}$$

$$\rightarrow x = \frac{43,74.92}{162} = 24,84 \text{ kg}$$

$$\text{Do hiệu suất quá trình sản xuất đạt } 72\% \text{ nên lượng ethanol thực tế thu được là: } m_{\text{ethanol}} = \frac{24,84.72}{100} = 17,8848 \text{ kg}$$

$$\rightarrow V_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = \frac{17,8848}{0,8} = 22,356 \text{ L} \rightarrow V_{\text{E5}} = \frac{22,356.100}{5} = 447,12 \text{ L}$$

Đáp án 447

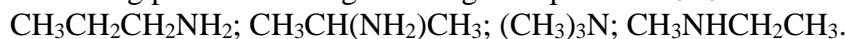
Câu 4. Có tổng số bao nhiêu đồng phân amine ứng với công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$?

Phương pháp

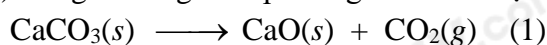
Dựa vào cách viết đồng phân amine.

Lời giải

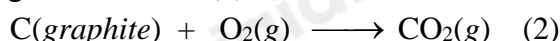
Có 4 đồng phân amine ứng với công thức phân tử $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ là



Câu 5. Calcium oxide (CaO) còn được gọi là vôi sống, phần lớn được dùng làm vật liệu xây dựng. Ngoài ra, nó còn được dùng để làm chất hút ẩm trong công nghiệp, khử chua, tẩy uế,... Có thể sản xuất vôi sống bằng cách nung đá vôi (CaCO_3) trong lò nung theo phương trình hoá học (1) như sau:



Phản ứng (1) là phản ứng thu nhiệt. Lượng nhiệt này được cung cấp từ quá trình đốt cháy hoàn toàn carbon trong lò nung theo phương trình hoá học (2):



Xét các phản ứng ở điều kiện chuẩn, hiệu suất chuyển hoá calcium carbonate thành calcium oxide là 100%. Tính khối lượng calcium oxide sản xuất được (theo tấn, làm tròn đến hàng đơn vị) trong các quá trình trên khi đốt cháy hoàn toàn 14,4 tấn carbon (graphite). Biết có 85% nhiệt lượng toả ra từ phản ứng (2) được cung cấp

cho phản ứng (1) và các giá trị nhiệt tạo thành ($\Delta_f H_{298}^0$) của các chất ở điều kiện chuẩn được cho trong bảng sau:

Chất	$\text{CaCO}_3(s)$	$\text{CO}_2(g)$	$\text{CaO}(s)$	$\text{C}(\text{graphite})$
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ.mol ⁻¹)	-1206,9	-393,5	-635,1	0,0

Phương pháp

Tính biến thiên enthalpy của phản ứng (2), (1)

Lời giải

$$\Delta_r H_{298}^0(1) = \Delta_f H_{298}^0(\text{CO}_2) + \Delta_f H_{298}^0(\text{CaO}) - \Delta_f H_{298}^0(\text{CaCO}_3)$$

$$= (-393,5) + (-635,1) - (-1206,9) = 178,3 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H_{298}^0(2) = \Delta_f H_{298}^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ}$$

$n_C = 14,4 : 12 = 1,2$ tấn mol \Rightarrow Nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy hết 14,4 tấn là: $1,2 \cdot 393,5 \cdot 10^6 = 472,2 \cdot 10^6$ kJ.

$$\text{Khối lượng CaO thu được là} = \frac{472,2 \cdot 10^6 \cdot 85\%}{178,3} \cdot 56 \cdot 10^{-6} = 126 \text{ tấn}$$

Câu 6. Trong công nghiệp, aluminium được sản xuất bằng phương pháp điện phân aluminium oxide nóng chảy với hai điện cực bằng than chì, hiệu suất điện phân 100%. Quá trình điện phân được tiến hành với dòng điện có hiệu điện thế 5 V không đổi. Cho biết: 1 kWh = 3,6.10⁶ J.

- Điện lượng: $q = n_e \cdot F$.

- Điện năng tiêu thụ: $A_{\text{tiêu thụ}} = q \cdot U$, trong đó: q là điện lượng (C), $A_{\text{tiêu thụ}}$ là điện năng tiêu thụ (J), U là hiệu điện thế (V), n_e là số mol electron đi qua dây dẫn.

Tính điện năng tiêu thụ để sản xuất được 27 kg aluminium (theo kWh, làm tròn đến hàng đơn vị).

Phương pháp

Dựa vào phương trình điện phân nóng chảy aluminium oxide.

Lời giải

$$n_{e \text{ trao đổi}} = 3 \cdot n_{\text{Al}} = \frac{3 \cdot 27 \cdot 10^3}{27} = 3 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

$$\rightarrow \text{Điện lượng tiêu thụ: } q = n_e \cdot F = 3 \cdot 10^3 \cdot 96500 = 2895 \cdot 10^5 \text{ C}$$

$$\rightarrow \text{Điện năng tiêu thụ là: } A_{\text{tiêu thụ}} = q \cdot U = 2895 \cdot 10^5 \cdot 5 = 14475 \cdot 10^5 \text{ J.}$$

Do 1 kWh = 36.10⁵ J nên

$$A_{\text{tiêu thụ}} = \frac{14475 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^5} = 402,08333 \text{ kWh}$$

Đáp án 402