

Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

Cho nguyên tử khối của các nguyên tố: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; S = 32; Cl = 35,5; K = 39; Cu = 64; Zn = 65; Ag = 108; Pb = 207.

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 20. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Insulin là hormone có tác dụng điều tiết lượng đường trong máu. Thủy phân một phần insulin, thu được heptapeptide X mạch hở. Khi thủy phân không hoàn toàn X, thu được hỗn hợp chứa các peptide: Phe-Phe-Tyr, Pro-Lys-Thr, Tyr-Thr-Pro, Phe-Tyr-Thr. Amino acid đầu N và amino acid đầu C của X lần lượt là

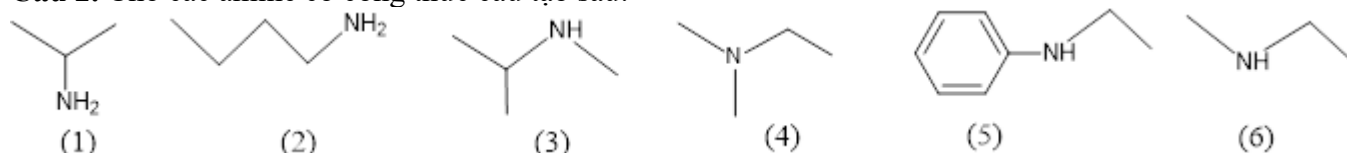
A. Phe và Lys.

B. Tyr và Thr.

C. Phe và Thr.

D. Thr và Phe.

Câu 2. Cho các amine có công thức cấu tạo sau:



Các chất thuộc loại amine bậc II là

A. (1), (3), (4).

B. (2), (5), (6).

C. (4), (5), (6).

D. (3), (5), (6).

Câu 3. Khi cho một ít mỡ lợn (sau khi rán, giả sử là tristearin) vào bát sứ đựng dung dịch NaOH, sau đó đun nóng và khuấy đều hỗn hợp một thời gian. Quan sát hiện tượng của phản ứng xảy ra.

(1) Công thức của tristearin là: $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$.

(2) Khi khuấy đều và đun sôi hỗn hợp một thời gian thì thu được hỗn hợp đồng nhất.

(3) Sản phẩm của phản ứng trên là stearic acid và glycerol.

(4) Sau khi phản ứng kết thúc, thêm vào một ít muối ăn, khuấy cho tan hết thấy hỗn hợp tách thành hai lớp: phía trên là chất rắn màu trắng là sodium stearate.

Số phát biểu đúng là

A. 3.

B. 1

C. 4

D. 2

Câu 4. Rượu gạo là một thức uống có cồn lên men được chưng cất từ gạo theo phương pháp truyền thống. Rượu gạo được làm từ quá trình lên men tinh bột gạo đã được chuyển thành đường. Vi khuẩn là nguồn gốc của các enzyme chuyển đổi tinh bột thành đường. Nhiệt độ thích hợp để lên men rượu khoảng 20 – 25°C.

Phản ứng thủy phân và lên men:

(1) $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$

(2) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Phản ứng (2) là phản ứng oxi hóa – khử, do có sự thay đổi số oxi hóa của nguyên tố carbon.

B. Trong phản ứng (2) thì $C_6H_{12}O_6$ vừa là chất khử, vừa là chất oxi hóa.

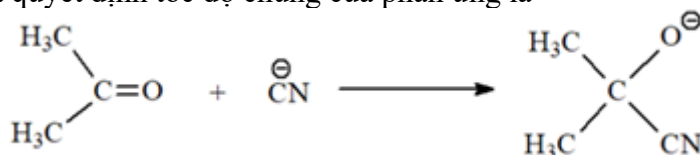
C. Trong phản ứng (1) thì các nguyên tử của mỗi nguyên tố không thay đổi số oxi hóa.

D. Trong phản ứng (2) thì nguyên tử carbon đã nhận 4 electron.

Câu 5. Phản ứng acetone với HCN xảy ra như sau:

$(CH_3)_2C=O + HCN \rightarrow (CH_3)_2C(OH)CN$ (*)

Giai đoạn đầu tiên và quyết định tốc độ chung của phản ứng là



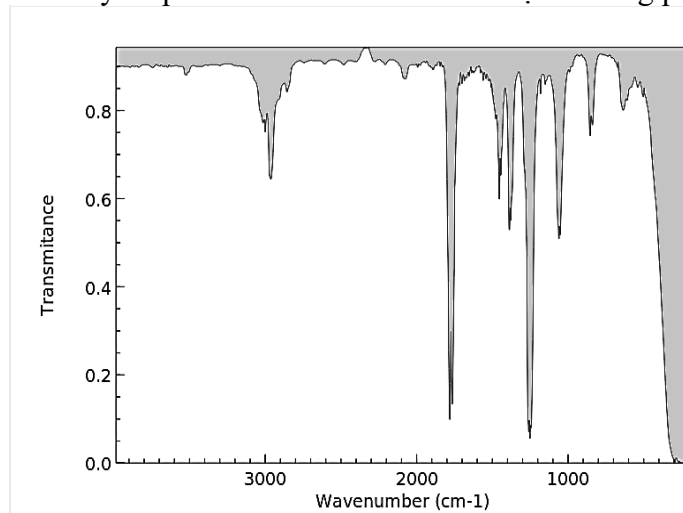
Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Khi thay HCN bằng KCN, tốc độ phản ứng xảy ra nhanh hơn.
- B. Khi thay acetone bằng acetaldehyde, tốc độ phản ứng không đổi.
- C. Khi cố định pH của dung dịch, phản ứng (*) có bậc hai.
- D. Phản ứng (*) thuộc loại phản ứng cộng nucleophile.

Câu 6. Trên bao bì của một loại phân bón hỗn hợp NPK có ghi số 16 – 16 – 8. Trong 50,0 kg phân bón trên có chứa khối lượng của các nguyên tố N, P, K lần lượt là (kết quả làm tròn đến chữ số thập phân thứ 2)

- A. 8,00 kg; 3,59 kg; 3,30 kg.
- B. 8,00 kg; 3,49 kg; 3,32 kg.
- C. 8,00 kg; 8,00 kg; 4,00 kg.
- D. 8,00 kg; 3,59 kg; 3,32 kg.

Câu 7. Kết quả phân tích nguyên tố cho thấy thành phần phần trăm về khối lượng của các nguyên tố carbon, hydrogen, oxygen trong hợp chất hữu cơ X lần lượt là 64,62%; 10,77%; 24,61%. Phổ MS của X cho thấy chất này có phân tử khối là 130. X có mạch không phân nhánh và phổ hồng ngoại của X như sau:



Loại hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm ⁻¹)
Alcohol	O-H	3600 - 3300
Aldehyde	C=O	1740 - 1720
	C-H	2900 - 2700
Carboxylic acid	C=O	1725 - 1700
	O-H	3300 - 2500
Ester	C=O	1750 - 1735
	C-O	1300 - 1000
Ketone	C=O	1725 - 1700
Amine	N-H	3500 - 3300

Cho các phát biểu sau:

- (a) X có 6 nguyên tử carbon.
- (b) X tác dụng được với NaHCO₃.
- (c) X thuộc loại hợp chất ester.
- (d) Tỷ lệ số nguyên tử C và H trong X là 1 : 2

Số phát biểu đúng là:

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

Câu 8. Có 4 dung dịch NaF, NaCl, NaBr, NaI đựng trong các lọ bị mất nhãn. Nếu dùng dung dịch AgNO₃ thì có thể nhận được

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

Câu 9. Mật ong để lâu hoặc ở nhiệt độ dưới 20°C và thấp hơn, thường thấy có những hạt rắn xuất hiện ở đáy chai là hiện tượng gì? Biết trong mật ong chứa chủ yếu là đường glucose và fructose.

- A. Mật ong bị oxi hóa chậm trong không khí tạo kết tủa.
- B. Nước trong mật ong bay hơi làm kết tinh tinh bột.
- C. Nước trong mật ong bay hơi làm kết tinh đường glucose và fructose.
- D. Nước trong mật ong bay hơi làm kết tinh đường saccharose.

Câu 10. Trong công nghiệp, người ta tổng hợp ammonia theo phương trình sau:



Để cân bằng trên chuyển dịch theo chiều phản ứng thuận người ta tiến hành các biện pháp như sau:

- (1): Tăng áp suất của hệ;
- (2) Tăng nhiệt độ của hệ;
- (3) Tách NH₃ ra khỏi hệ;
- (4) Sử dụng chất xúc tác là bột Fe.

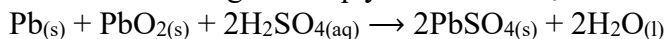
Số biện pháp đúng là

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

Câu 11. Cho các polymer: polyacrylonitrile, poly(phenol formaldehyde), polyethylene, polybuta-1,3-diene, poly(methyl methacrylate). Số polymer được điều chế bằng phản ứng trùng hợp là

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

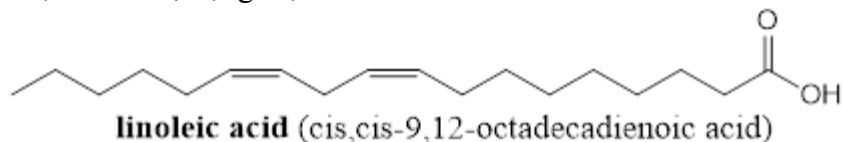
Câu 12. Phản ứng của acquy chì khi xả điện là:



Khi đó, Pb sẽ bị oxi hoá và tạo thành PbSO_4 bám vào điện cực và PbO_2 bị khử thành PbSO_4 bám vào điện cực. Phát biểu nào sau đây đúng trong quá trình acquy xả điện?

- A. Khối lượng cực âm giảm dần.
- B. Khối lượng cực dương giảm dần.
- C. Nồng độ H_2SO_4 trong dung dịch giảm dần.
- D. Khối lượng acquy giảm dần.

Câu 13. Linoleic acid (có cấu tạo như hình bên) là một trong những acid béo có lợi cho sức khỏe tim mạch, ngăn ngừa các bệnh về tim, động mạch vành.



Phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Ở điều kiện thích hợp, 1 mol trilinolein tác dụng được tối đa với 6 mol H_2 .
- B. Trong phân tử linoleic acid có 2 liên kết π .
- C. Công thức của chất béo trilinolein là $(\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COO})_3\text{C}_3\text{H}_5$.
- D. Linoleic acid thuộc loại omega-6.

Câu 14. Biết những chất lỏng có điểm chớp cháy thấp hơn $37,8^\circ\text{C}$ là chất lỏng dễ cháy. Cho bảng số liệu về điểm chớp cháy của một số chất lỏng sau:

Chất	Pentane	Ethanol	Formic acid	Ethylene glycol
Điểm chớp cháy ($^\circ\text{C}$)	-49	13	50	111

Nhận định nào sau đây **không** đúng?

- A. Trong số các chất trên, pentane có khả năng gây cháy, nổ cao nhất.
- B. Trong số các chất trên, ethylene glycol có khả năng gây cháy nổ thấp nhất.
- C. Trong số các chất trên, có hai chất lỏng dễ cháy.
- D. Pentane có điểm chớp cháy cao hơn ethanol.

Câu 15. Hòa tan 12,675 gam một oleum A vào nước được 300 mL dung dịch Y. Chuẩn độ 10 mL dung dịch Y bằng dung dịch NaOH 0,25M thì kết quả cho ở bảng sau:

Chuẩn độ	Lần 1	Lần 2	Lần 3
V dung dịch NaOH 0,25M (mL)	39,9	40,0	40,1

Khối lượng phân tử của oleum (amu) là

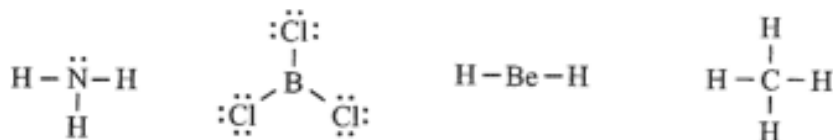
- A. 178.
- B. 338
- C. 258
- D. 418.

Câu 16. Cho phản ứng: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$

Ở điều kiện chuẩn, cứ 1 mol N_2 phản ứng hết sẽ tỏa ra 91,8kJ. Enthalpy tạo thành chuẩn của NH_3 là:

- A. $\Delta_r H^\circ_{298} = 91,8 \text{ kJ/mol}$
- B. $\Delta_r H^\circ_{298} = -45,9 \text{ kJ/mol}$
- C. $\Delta_r H^\circ_{298} = -91,8 \text{ kJ/mol}$
- D. $\Delta_r H^\circ_{298} = 45,9 \text{ kJ/mol}$

Câu 17. Cho công thức Lewis của các phân tử sau:



Số phân tử mà nguyên tử trung tâm **không** thỏa mãn quy tắc octet là

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

Câu 18. Để phân biệt ba hợp chất HCHO , CH_3CHO , CH_3COCH_3 , một học sinh tiến hành thí nghiệm thu được kết quả sau:

Chất	(1)	(2)	(3)
Tollens	+	-	+
I_2/NaOH	-	+	+

(dấu + là có phản ứng, dấu – là không phản ứng)

Ba chất (1), (2), (3) lần lượt là

A. CH_3CHO , HCHO , CH_3COCH_3 .

B. HCHO , CH_3COCH_3 , CH_3CHO .

C. CH_3CHO , CH_3COCH_3 , HCHO .

D. HCHO , CH_3CHO , CH_3COCH_3 .

Câu 19. Khí oxygen được điều chế trong phòng thí nghiệm bằng cách nhiệt phân potassium chlorate. Để thí nghiệm thành công và rút ngắn thời gian tiến hành có thể dùng một số biện pháp sau:

(1) Dùng chất xúc tác manganese dioxide.

(2) Nung ở nhiệt độ cao.

(3) Dùng phương pháp dời nước để thu khí oxygen.

(4) Đập nhỏ potassium chlorate.

Số biện pháp dùng để tăng tốc độ phản ứng là

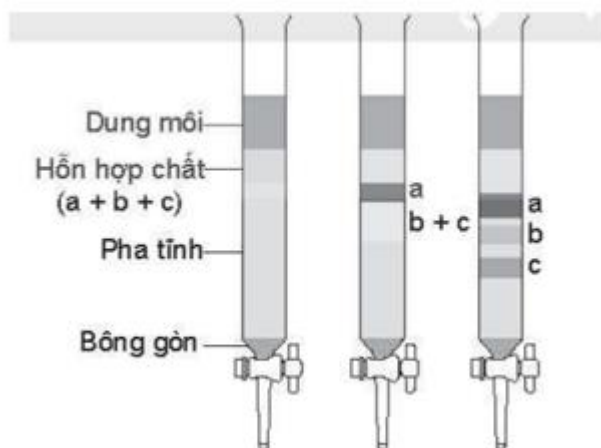
A. 3.

B. 2.

C. 1.

D. 4.

Câu 20. Quan sát hình mô phỏng thí nghiệm sau:



Cho các phát biểu sau đây:

(1) Hình mô phỏng thí nghiệm phương pháp sắc kí cột.

(2) Chất bị hấp phụ mạnh nhất là chất c.

(3) Chất hấp phụ kém nhất là chất a.

(4) Chất c hòa tan trong dung môi tốt nhất.

Số phát biểu đúng là

A. 3

B. 1

C. 4

D. 2

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ **câu 1** đến **câu 6**. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. PMMA (poly(methyl methacrylate)) là một nhựa nhiệt dẻo trong suốt thường được sử dụng ở dạng tấm, miêng như một vật liệu nhẹ, khó bề vỡ và có thể được dùng để thay thế cho kính và thủy tinh. PMMA được điều chế theo 2 giai đoạn:

– Giai đoạn 1: Methyl alcohol tác dụng với methacrylic acid tạo thành methyl methacrylate.

– Giai đoạn 2: Trùng hợp methyl methacrylate tạo thành PMMA.

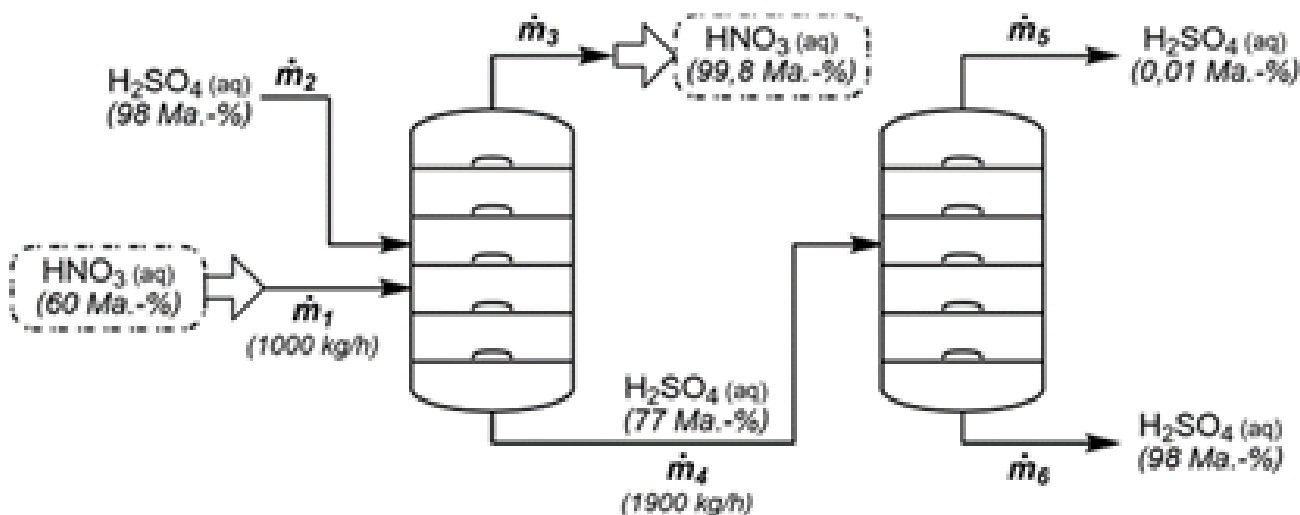
a) Trong giai đoạn 1 dùng H_2SO_4 loãng để tăng hiệu suất phản ứng.

b) Công thức của methyl methacrylate là $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$.

c) Thủy phân hoàn toàn methyl methacrylate trong môi trường NaOH thu được một muối và một aldehyde.

d) Để sản xuất m tấm kính có chiều dài 20 cm, chiều rộng 15 cm và độ dày 1 cm (khối lượng riêng của tấm kính là $D = 1,2 \text{ g/cm}^3$) người ta cần tối thiểu 348,3 kg methacrylic acid. Biết trong mỗi tấm kính khối lượng PMMA chiếm 90% và hiệu suất phản ứng của toàn bộ quá trình tính theo methacrylic acid là 80%. Giá trị của m ở trên là 1000.

Câu 2. Nitric acid là một hóa chất quan trọng được sản xuất trên quy mô nhiều triệu tấn và được sử dụng trong các ngành công nghiệp hóa chất, thực phẩm và phân bón, cùng nhiều ngành khác. Quá trình sản xuất diễn ra chủ yếu bằng quy trình OSTWALD từ ammonia và oxygen. Dung dịch được tạo ra bằng quy trình OSTWALD chứa khoảng 60% khối lượng nitric acid. Để thu được nitric acid đặc hơn nữa, người ta dùng sulfuric acid đậm đặc để hút ẩm. Sơ đồ đơn giản hóa của một hệ thống làm đặc HNO_3 như sau:



Ma.-% viết tắt của **Mass percent** (tiếng Anh) hay **Massenprozent** (tiếng Đức), nghĩa là **phần trăm khối lượng**. Đây là ký hiệu đúng trong một số tài liệu kỹ thuật.

Nitric acid 60% chảy vào cột thứ nhất với lưu lượng $m_1 = 1000 \text{ kg/h}$. Một dòng khối lượng m_3 của nitric acid đậm đặc (99,8% theo khối lượng) được lấy khỏi cột và một dòng khối lượng $m_4 = 1900 \text{ kg/h}$ của sulfuric acid 77% chảy vào cột khác. Trong cột này, sulfuric acid được cô đặc trở lại, nhưng một dòng khối lượng m_5 của sulfuric acid loãng (0,01% theo khối lượng) được tạo ra dưới dạng nước thải

a) Lưu lượng m_5 của nước thải là 407,2 kg/h.

b) Coi khối lượng riêng của nước thải bằng 1 g/mL và giả sử H_2SO_4 phân li hoàn toàn 2 nấc thì pH của nước thải là 2,69.

c) Trong giai đoạn đầu tiên ở quy trình OSTWALD, ammonia bị oxygen khử thành NO với xúc tác thích hợp.

d) Lưu lượng m_3 của nitric acid 99,8% mà nhà máy sản xuất là 401,2 kg/h.

Câu 3. Glutamic acid là một α -amino acid tự nhiên, có trong nhiều loại thực phẩm, có công thức $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. Từ glutamic acid có thể điều chế monosodium glutamate (MSG), là một chất điều vị phổ biến được sử dụng để tăng cường hương vị của thực phẩm, đó là mì chính (bột ngọt). MSG có khả năng làm tăng cường vị umami, một trong năm vị cơ bản (cùng với ngọt, chua, đắng và mặn). MSG có công thức là $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COONa}$.

a) Trong điện trường ở pH = 6,0 thì glutamic acid sẽ có xu hướng dịch chuyển về phía cực âm do nhóm amino bị proton hóa tạo thành ion dương.

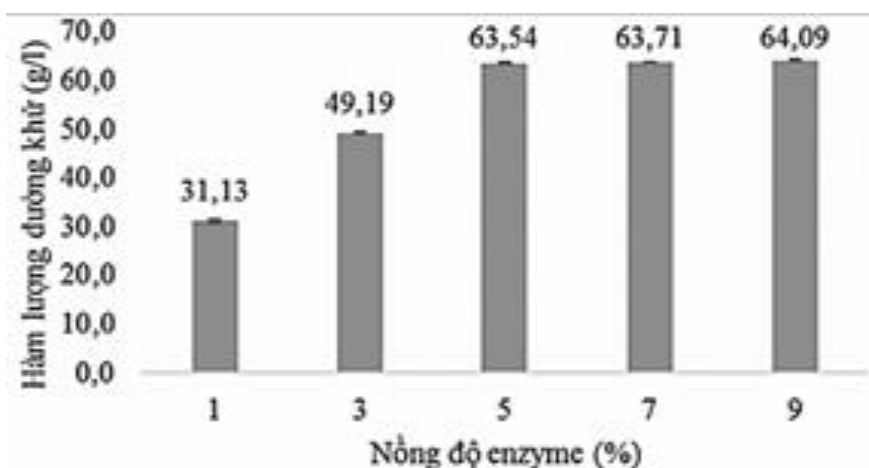
b) Glutamic acid có tính lưỡng tính.

c) Để tách MSG từ một hỗn hợp thực phẩm, người ta có thể dùng phương pháp kết tinh lại từ dung dịch nước bằng cách hạ thấp nhiệt độ. Biết độ tan trong nước của monosodium glutamate ở 60°C là 112 gam/100gam nước; ở 25°C là 74 gam/100 gam nước, thì khối lượng tinh thể $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COONa} \cdot \text{H}_2\text{O}$ kết tinh khi làm nguội 1,0 tấn dung dịch monosodium glutamate bão hòa ở 60°C xuống 25°C là 215,3 kg.

d) Glutamic acid ở điều kiện thường là chất rắn, tan tốt trong nước.

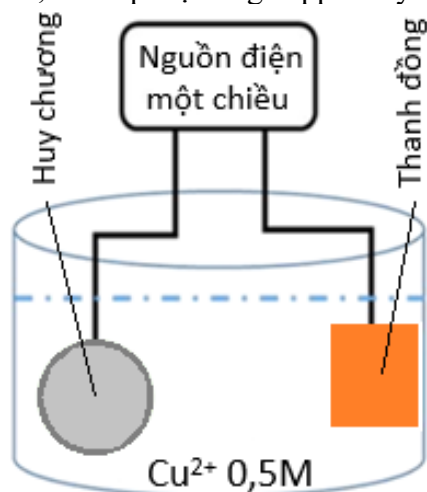
Câu 4. Một nghiên cứu đã được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của nồng độ enzyme VISCOZYME® L đến quá trình thủy phân lõi ngô – một loại phế phẩm nông nghiệp giàu cellulose. Quá trình thủy phân được tiến hành với khối lượng lõi ngô cố định (đã qua xử lý sơ bộ), trong điều kiện nhiệt độ 50°C và pH = 4,8. Các nồng độ enzyme được khảo sát trong khoảng từ 1% đến 9% được pha trong dung dịch citrate/acetate 0,1 M. Sau thời gian ủ 24 giờ, hàm lượng đường khử tạo thành được xác định bằng phương pháp hóa học hiện đại. Biết rằng: Nồng độ enzyme tối ưu là nồng độ tại đó enzyme hoạt động hiệu quả nhất trong phản ứng sinh hóa, đạt hiệu suất phản ứng cao mà không gây lãng phí enzyme.

Kết quả thí nghiệm được thể hiện như sau:



- Quá trình thủy phân lõi ngô trong nghiên cứu này được tiến hành trong môi trường trung tính.
- Nồng độ enzyme tối ưu trong thí nghiệm này là 5%.
- Theo số liệu thu được, nồng độ enzyme từ 3% đến 5% là vùng hoạt động hiệu quả nhất của enzyme.
- Từ kết quả thí nghiệm, kết luận rằng khi nồng độ enzyme tăng thì tốc độ phản ứng thủy phân giảm.

Câu 5. Để tiến hành mạ một tấm huy chương hình trụ, đáy tròn với bán kính 2,5 cm; chiều cao hình trụ 0,3 cm; với lớp mạ bằng copper dày 0,1 cm như hình bên



Người ta có thể tiến hành điện phân dung dịch X (CuSO_4) nồng độ 0,5M, dư với cường độ dòng điện không đổi 2A, khi kết thúc điện phân (quá trình mạ hoàn thành) thì hết thời gian là t giây. Biết khối lượng riêng của copper là $8,95 \text{ g/cm}^3$ và hiệu suất điện phân là 100%, giả thiết lớp mạ huy chương dày như nhau, toàn bộ lượng copper tạo ra đều bám hết vào tấm huy chương. Cho hằng số Faraday $F = 96500$, $\pi = 3,14$.

- Chiều dòng electron di chuyển từ huy chương được mạ qua dây dẫn đến thanh copper.
- Khi kết thúc điện phân bên điện cực anode thoát ra 8,193 lít (đkc).
- Thời gian điện phân 64800 giây.
- Thanh copper là cực dương, huy chương được mạ sẽ đóng vai trò cực âm.

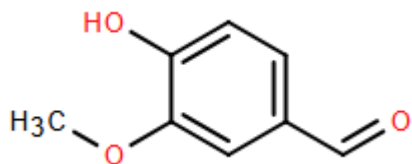
Câu 6. Vaniline là một dẫn xuất họ phenol – một trong những thành phần dùng để tạo hương vani trong thực phẩm. Một nhóm học sinh được giao nhiệm vụ xác định độ tinh khiết của một loại vaniline thương mại bằng phương pháp chuẩn độ acid – base. Nhóm học sinh tiến hành nghiên cứu và thấy rằng: khi chuẩn độ dung dịch chứa đồng thời NaOH và muối của vaniline bằng chỉ thị thymolphthalein và methyl da cam thì khi dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu vàng thì coi như NaOH đã hết và khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu đỏ thì muối của vaniline phản ứng vừa hết. Nhóm học sinh đã tiến hành thí nghiệm như sau:

- Bước 1: Cân 5,050 gam vaniline thương mại (dạng rắn) cho vào bình định mức 500 mL, hòa tan chất rắn bằng dung dịch NaOH 0,100 M và định mức bằng dung dịch NaOH đến vạch định mức được dung dịch X.
- Bước 2: Lấy dung dịch HCl 0,200 M cho vào burette và 20 mL dung dịch X cho vào cốc. Thêm hỗn hợp chỉ thị methyl da cam và tiến hành chuẩn độ ở nhiệt độ 50°C .

- Bước 3: Nhỏ từ từ dung dịch HCl vào cốc đựng dung dịch X cho đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh sang màu vàng (ghi lại thể tích là V_1) và khi dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu đỏ (ghi lại thể tích là V_2). Lặp lại thí nghiệm thêm 2 lần nữa. Kết quả của 3 lần chuẩn độ như sau:

Thí nghiệm	Lần 1	Lần 2	Lần 3
V_1 (mL)	3,45	3,35	3,40
V_2 (mL)	10,1	9,9	10,0

Trước khi tiến hành thí nghiệm, nhóm học sinh đưa ra giả thuyết rằng: “Dựa vào sự chênh lệch thể tích V_2 với V_1 có thể xác định được hàm lượng vaniline trong mẫu”. Cho công thức cấu tạo của vaniline là:



$$\%m_{\text{vaniline}} = \frac{0,200 \times (\bar{V}_2 - \bar{V}_1)}{20} \times \frac{500}{1000} \times \frac{152}{5,0500} \times 100\%$$

a) Hàm lượng vaniline xác định được dựa vào phép chuẩn độ có giá trị 99,33%.

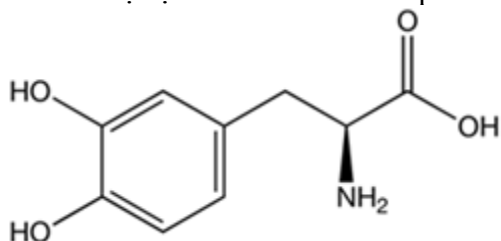
b) Tại thời điểm dung dịch chuyển sang đỏ, thành phần chất tan chủ yếu của dung dịch là NaCl và muối sodium của vaniline.

c) Biểu thức tính toán với hàm lượng vaniline trong thí nghiệm trên là

d) Giả thuyết của nhóm học sinh là chính xác.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Levodopa (L-dopa) là tiền chất của dopamine, thường được sử dụng như một chất thay thế dopamine để điều trị bệnh Parkinson. L-dopa có công thức cấu tạo như sau:



Cho các phát biểu sau:

a) L-dopa là một α -amino acid.

b) L-dopa làm nhạt màu nước bromine.

c) Công thức phân tử của L-dopa là $C_8H_{11}NO_4$.

d) 1 mol L-dopa phản ứng tối đa với 3 mol H_2 , có xúc tác Ni, t° .

đ) 1 mol L-dopa phản ứng tối đa với 3 mol KOH trong dung dịch.

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

Câu 2. Hợp chất hữu cơ B (tồn tại cấu tạo ở dạng trans) có công thức phân tử C_9H_8O là một chất có mùi thơm, có trong thành phần của tinh dầu quế. Chất B có phản ứng với thuốc thử Tollens và làm mất màu dung dịch nước Br_2 trong CCl_4 . Oxi hóa B bằng dung dịch $KMnO_4$ (trong sulfuric acid loãng) đun nóng, thu được benzoic acid. Nếu cho 1 mol chất hữu cơ B tác dụng với dung dịch nước Br_2 dư thì số mol Br_2 tham gia phản ứng là bao nhiêu?

Câu 3. Trong nước thải của một nhà máy, hàm lượng ion ammonium là 192 mg/L. Để xử lý ion ammonium về nồng độ cho phép là không quá 5 mg/L (theo quy chuẩn Việt Nam), người ta tiến hành xử lý nước thải theo phương pháp Anammox (Anaerobic Ammonium Oxidation). Phương pháp này gồm 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Oxi hóa ion ammonium thành ion nitrite theo phản ứng sau: (HCO_3^- dùng dư 10% so với lượng cần thiết): $2NH_4^+ + 3O_2 + 4HCO_3^- \rightarrow 2NO_2^- + 4CO_2 + 6H_2O$.

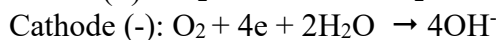
- Giai đoạn 2: Diễn ra trong điều kiện yếm khí, ion ammonium sẽ được oxi hoá trực tiếp thành khí nitrogen theo phản ứng: $NH_4^+ + NO_2^- \rightarrow N_2 + 2H_2O$.

Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Tính khối lượng (kg) $NaHCO_3$ tối thiểu cần dùng để xử lý 1000 m^3 nước thải trên (không làm tròn ở các phép tính trung gian chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng đơn vị).

Câu 4. Tinh dầu chuối được sản xuất nhiều trong thực tế dựa trên phản ứng giữa acetic acid và isoamyl alcohol có xúc tác sulfuric acid đậm đặc. Để giảm giá thành sản xuất người ta cho isoamyl alcohol 98% tác

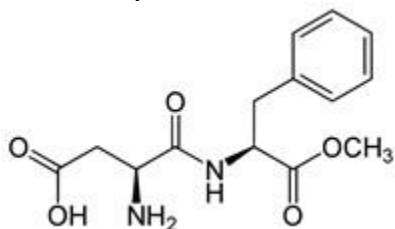
dùng với acetic acid 96% với xúc tác acid H_2SO_4 đặc 100%. Tuy nhiên nếu thực hiện theo tỷ lệ mol 1:1 thì hiệu suất phản ứng chỉ đạt 60%. Để phản ứng đạt được hiệu suất 90% trong cùng điều kiện thì người ta phải tăng lượng acetic acid lên. Vậy để đạt hiệu suất 80% thì người ta phải dùng m kg acetic acid với 440 kg alcohol trên. Giá trị của m bằng bao nhiêu? (lấy số nguyên gần nhất)

Câu 5. Pin nhiên liệu cung cấp năng lượng và nhiệt giải phóng khi pin hoạt động. Ngoài ra, việc vận hành pin nhiên liệu không phát sinh tiếng ồn và giải phóng nước, không làm ô nhiễm môi trường như nhiên liệu hóa thạch. Pin nhiên liệu sử dụng tế bào nhiên liệu với nguyên liệu là khí hydrogen để chuyển hóa năng lượng thành điện năng:



Một máy điện sử dụng các pin nhiên liệu để phát điện với các nguyên liệu là khí hydrogen và có hiệu suất là 56% (nghĩa là có 56% năng lượng của phản ứng chuyển hóa thành điện năng). Mỗi ngày nhà máy sản xuất được 500kWh. Tính khối lượng (theo kg) khí hydrogen tiêu thụ? Cho biết $\Delta_r H_{298}^0 (\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -285,84 \text{ kJ/mol}$, $1\text{kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$. (không làm tròn ở các phép tính trung gian chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng chục)

Câu 6. Aspartame là một chất ngọt nhân tạo, có cấu trúc như sau:



Cho các phát biểu sau:

- (1) Thủy phân aspartame trong dung dịch NaOH đun nóng thu được methanol.
- (2) Phân tử aminoacid đầu N có chứa vòng benzene trong phân tử.
- (3) 1 mol aspartame tác dụng tối đa với 3 mol NaOH.
- (4) Công thức phân tử của aspartame là $\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{O}_5\text{N}_2$.

Các phát biểu đúng gồm những phát biểu nào? (Liệt kê theo thứ tự từ nhỏ đến lớn, ví dụ 123; 234; ...).

----- HẾT -----