

Họ tên học sinh:.....SBD.....

Cho biết nguyên tử khối: $H = 1$; $C = 12$; $N = 14$; $O = 16$; $Na = 23$; $Al = 27$; $S = 32$; $Cl = 35,5$; $K = 39$; $Mn = 55$; $Fe = 56$; $Ag = 108$.

Các kí hiệu và chữ viết tắt: s : rắn; l : lỏng; g : khí; aq : dung dịch nước.

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

Câu 1. Cisplatin $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ là một phức chất được sử dụng rộng rãi làm thuốc hoá trị liệu điều trị ung thư nhờ khả năng ức chế sự phân chia tế bào. Số lượng phối tử trong phức chất này là

- A. 2. B. 4. C. 6. D. 8.

Câu 2. Pin Lithium-Sulfur (Li-S) là công nghệ lưu trữ năng lượng thế hệ mới với mật độ năng lượng vượt trội. Cho biết thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá – khử: Li^+ / Li là $-3,040$ V và S / S^{2-} là $-0,480$ V.

Sức điện động chuẩn (E_{pin}^o) của pin Li-S là

- A. $+3,520$ V. B. $-2,560$ V. C. $+2,560$ V. D. $+1,280$ V.

Câu 3. “Ăn mòn hóa học là quá trình ... (1) ..., trong đó các electron của ... (2) chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường”. Nội dung phù hợp trong các ô trống (1), (2) lần lượt là

- A. oxi hóa – khử, kim loại. B. oxi hóa – khử, phi kim.
C. oxi hoá, phi kim. D. oxi hóa — khử, ion kim loại.

Câu 4. Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về cấu trúc của phân tử amylopectin?

- A. Mạch không phân nhánh, xoắn lại thành hình lò xo.
B. Các gốc α -glucose chỉ liên kết với nhau bằng liên kết α -1,4-glycoside.
C. Mạch phân nhánh, có cả liên kết α -1,4-glycoside và α -1,6-glycoside.
D. Chứa các gốc β -glucose liên kết bằng liên kết β -1,4-glycoside.

Câu 5. Khảo sát phổ khối lượng (MS) của một hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O), người ta thu được các tín hiệu cực đại (peak) tương ứng với tỉ số m/z của các mảnh ion như sau:

Mảnh ion	Tỉ số m/z	Cường độ tương đối (%)
$[CH_3O]^+$	31	15
$[CHO]^+$	29	100
$[M]^+$	60	45

Dựa vào dữ liệu đã cho, công thức cấu tạo phù hợp với X là

- A. CH_3COOH . B. CH_3COOCH_3 . C. $CH_3CH_2CH_2OH$. D. $HCOOCH_3$.

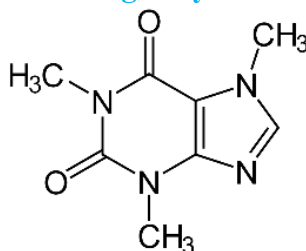
Câu 6. Trong các vụ hỏa hoạn, những vật liệu cháy chứa thành phần nitrogen khi cháy còn phát sinh khí HCN, độc tính cao hơn cả CO (khí thường gây ngộ độc chết người khi sủi âm bằng than trong phòng kín). Vật liệu nào sau đây khi cháy có khả năng tạo khí HCN?

- A. Tơ olon (nitron). B. Polyethylene. C. Polystyrene. D. Poly(vinyl chloride).

Câu 7. $NaHCO_3$ là hợp chất kém bền nhiệt, nó bắt đầu bị phân hủy ở khoảng $1200^\circ C$. Trong thực tế dùng $NaHCO_3$ làm bột nở trong chế biến thực phẩm. Sản phẩm quá trình nhiệt phân $NaHCO_3$ là

- A. Na_2CO_3 , CO_2 , H_2O . B. Na_2O , Na_2CO_3 , H_2 . C. Na , CO_2 , H_2 . D. Na_2CO_3 , C , H_2 .

Câu 8. Caffeine (có nhiều trong hạt cà phê, lá trà) là một chất kích thích thần kinh trung ương. Phân tử caffeine chứa các nguyên tử nitrogen mang cặp electron tự do.



Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A. Phổ khối lượng (MS) của caffeine có giá trị m/z cao nhất là 194.
- B. Caffeine có tính base và có thể tạo muối với acid.
- C. Một phân tử caffeine có chứa hai nhóm chức ketone.
- D. Sử dụng caffeine quá nhiều một ngày có thể gây mất ngủ, căng thẳng, nhịp tim tăng....

Câu 9. Chuyển hoá khí nhà kính CO_2 thành nhiên liệu CH_4 (Methanation) đang là xu hướng Hoá học xanh:

$$\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

Cho biết nhiệt tạo thành chuẩn:

Chất	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta_f H_{298}^\circ \text{ kJ mol}^{-1}$	-393,5	-74,8 kJ	-241,8

Biến thiên enthalpy chuẩn ($\Delta_r H_{298}^\circ$) của phản ứng trên là

- A. +164,9 kJ.
- B. +558,4 kJ.
- C. -164,9 kJ.
- D. -558,4 kJ.

Câu 10. Hợp chất hữu cơ $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COOCH}_3$ là nguyên liệu để sản xuất thủy tinh hữu cơ. Tên gọi của hợp chất này là

- A. methyl methacrylate.
- B. methyl acrylate.
- C. ethyl methacrylate.
- D. propyl acetate.

Câu 11. Trong quy trình Bayer làm sạch quặng bauxite (Al_2O_3 ngậm nước và tạp chất Fe_2O_3 , SiO_2) trước khi điện phân, người ta sử dụng hóa chất nào sau đây để hòa tan Al_2O_3 ?

- A. Dung dịch NaOH đặc nóng.
- B. Dung dịch HCl đặc.
- C. Nước cất ở nhiệt độ cao.
- D. Dung dịch NH_3 dư.

Câu 12. Gốc tự do là một trong những tác nhân chính gây phá hủy tầng ozone trong khí quyển. Trong số các tiểu phân sinh ra từ khí thải và các hợp chất CFCs sau đây: $\text{Cl}^\bullet$, $\text{ClO}^\bullet$, $\text{NO}^\bullet$, OH^- , có bao nhiêu tiểu phân là gốc tự do?

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

Câu 13. Silicon (Si) là chất bán dẫn cốt lõi trong ngành công nghiệp vi mạch. Ở trạng thái cơ bản, cấu hình electron của nguyên tử Si (số hiệu nguyên tử bằng 14) là

- A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3$

Câu 14. Poly(ethylene terephthalate) (PET) sau khi sử dụng có thể được tái chế bằng hoá học thông qua quá trình đun nóng với dung dịch kiềm mạnh (NaOH dư) để phân tách thành các monomer ban đầu. Quá trình này được gọi là phản ứng

- A. trùng hợp.
- B. ester hoá.
- C. thủy phân.
- D. hydrogen hoá.

Câu 15. Bậc của amine được tính bằng số gốc hydrocarbon liên kết trực tiếp với nguyên tử nitrogen. Hợp chất N,N – dimethylmethanamine thuộc loại

- A. amine bậc một.
- B. amine bậc hai.
- C. amine bậc ba.
- D. muối ammonium.

Câu 16. Cho các biện pháp để hạn chế tình trạng ô nhiễm môi trường khi sử dụng đồ nhựa như sau:

- (a) Tái chế và tái sử dụng đồ nhựa đã dùng.
- (b) Hạn chế các loại bao bì nhựa, túi nylon.
- (c) Mang theo túi đựng khi đi mua sắm.
- (d) Sử dụng vật liệu phân hủy sinh học.
- (e) Phân loại rác thải tại nguồn.
- (g) Tuyên truyền ý thức bảo vệ môi trường.



(1)



(2)



(3)

Các hình ảnh trên chủ thích cho việc sử dụng biện pháp nào?

A. c, d, e.

B. b, c, d.

C. c, d, a.

D. b, c, a.

Sử dụng thông tin dưới đây để trả lời các câu số 17 – 18: Trong kĩ thuật chống ăn mòn điện hoá cho các bồn chứa xăng dầu bằng thép (hợp kim Fe-C) chôn ngầm dưới đất, người ta áp dụng phương pháp bảo vệ bằng "anode hi sinh". Các kĩ sư cần lựa chọn một kim loại thích hợp để gắn vào vỏ bồn.

Cặp oxi hoá - khử	Mg^{2+} / Mg	Al^{3+} / Al	Zn^{2+} / Zn	Fe^{2+} / Fe	Cu^{2+} / Cu	Ag^{+} / Ag
Thế điện cực chuẩn E^o (V)	-2,372	-1,662	-0,762	-0,440	+0,340	+0,799

Câu 17. Dựa vào nguyên lí bảo vệ điện hoá và số liệu ở bảng trên, nhóm kim loại nào sau đây **không thể** được sử dụng làm "anode hi sinh" để bảo vệ vỏ bồn thép?

A. Mg và Zn.

B. Al và Zn.

C. Cu và Ag.

D. Mg và Al.

Câu 18. Cho các phát biểu sau về quá trình bảo vệ bồn chứa bằng anode hi sinh (giả sử chọn kẽm Zn làm anode):

(a) Khối Zn bị oxi hoá thay cho sắt trong thép.

(b) Bồn thép đóng vai trò là cực âm (cathode).

(c) Nước ngầm và muối khoáng trong đất đóng vai trò là dung dịch điện li.

(d) Hiệu điện thế sinh ra giữa hai điện cực càng lớn ($E_{cathode}^o - E_{anode}^o$) thì tốc độ tiêu hao của khối anode càng chậm.

Số phát biểu đúng là

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D.

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. Một học sinh tiến hành thí nghiệm khảo sát mức độ phản ứng của các kim loại khác nhau (Cobalt, Magnesium, Zinc) với hydrochloric acid (HCl) bằng cách đo sự gia tăng nhiệt độ của dung dịch sau phản ứng. Học sinh tiến hành như sau:

Bước 1: Đong 50 cm³ dung dịch HCl vào cốc polystyrene. Đo và ghi lại nhiệt độ ban đầu của acid.

Bước 2: Thêm một lượng bột kim loại cố định (một thìa) vào cốc chứa acid. Khuấy đều để đảm bảo phản ứng xảy ra hoàn toàn. Quan sát và ghi lại nhiệt độ cao nhất của dung dịch sau phản ứng.

Bước 3: Tính mức tăng nhiệt độ bằng cách lấy nhiệt độ cao nhất trừ đi nhiệt độ ban đầu. Lặp lại các bước trên thêm ba lần cho mỗi kim loại để đảm bảo kết quả chính xác. Tính giá trị trung bình của mức tăng nhiệt độ cho mỗi kim loại.

Kết quả của học sinh:

Kim loại	Nhiệt độ tăng (°C)				Nhiệt độ tăng trung bình (°C)
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	
Co	6	7	5	9	7
Mg	54	50	37	55	t
Zn	18	16	18	20	18

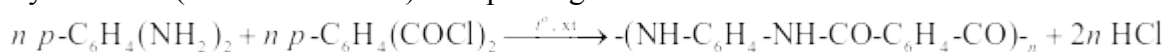
a) Thí nghiệm trên đạt được mục tiêu với giả thuyết: “kim loại hoạt động mạnh hơn sẽ tạo ra phản ứng với hydrochloric acid mãnh liệt hơn, dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ lớn hơn”.

b) Nhiệt độ tăng trung bình của kim loại Magnesium trong thí nghiệm của học sinh có giá trị t = 50°C.

c) Lượng kim loại thêm vào mỗi lần không cần phải cố định, vì điều đó không ảnh hưởng đến kết quả do tốc độ phản ứng không thay đổi.

d) Kết quả thí nghiệm cho thấy Zinc phản ứng với dung dịch HCl mạnh hơn kim loại cobalt.

Câu 2. Tơ Kevlar (poly(p-phenylene terephthalamide)) là một loại vật liệu polymer siêu bền, nhẹ, chịu nhiệt tốt, cứng gấp 5 lần thép (cùng khối lượng) nên được ứng dụng làm áo giáp chống đạn, mũ bảo hiểm quân đội, vật liệu hàng không.. Kevlar được tổng hợp từ phản ứng giữa p-phenylenediamine ($p\text{-C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$) và terephthaloyl chloride ($p\text{-C}_6\text{H}_4(\text{COCl})_2$) theo phương trình:



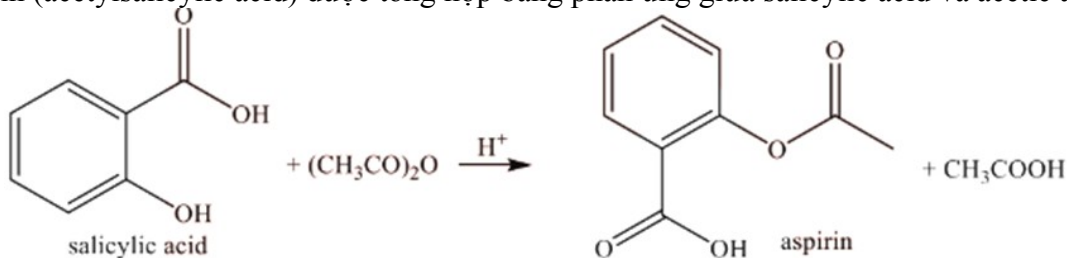
a) Phản ứng điều chế tơ Kevlar từ p-phenylenediamine và terephthaloyl chloride thuộc loại phản ứng trùng ngưng.

b) Trong điều kiện thích hợp, tơ Kevlar có thể bị thủy phân khi đun nóng trong dung dịch acid hoặc dung dịch kiềm.

c) Để sản xuất 1000 tấm áo giáp chống đạn (biết mỗi tấm chứa 1,19 kg tơ Kevlar) với hiệu suất của quá trình tổng hợp đạt 80%, khối lượng nguyên liệu p -phenylenediamine thương mại (có độ tinh khiết 90%) cần sử dụng là 675 kg.

d) Trong cấu trúc mạch polymer của Kevlar có chứa các liên kết amide -CONH-.

Câu 3. Aspirin (acetylsalicylic acid) được tổng hợp bằng phản ứng giữa salicylic acid và acetic anhydride.



Để kiểm tra độ tinh khiết của Aspirin sau khi kết tinh, học sinh sử dụng phổ hồng ngoại (IR). Biết tín hiệu (peak) đặc trưng:

Liên kết	O-H (carboxylic acid)	O-H (phenol)	C=O (ester, carboxylic)
Số sóng cm^{-1}	3300 - 2500	3600 - 3200 cm^{-1}	1780 - 1650 cm^{-1}

a) Trên phổ IR của Aspirin tinh khiết chắc chắn phải có tín hiệu hấp thụ mạnh ở vùng $1780 - 1650 \text{ cm}^{-1}$.

b) Nếu phổ IR của sản phẩm vẫn còn tín hiệu hấp thụ rõ nét ở vùng $3600 - 3200 \text{ cm}^{-1}$, chứng tỏ sản phẩm có thể bị lẫn salicylic acid chưa phản ứng hết.

c) Phản ứng tổng hợp Aspirin từ salicylic acid thuộc loại phản ứng trùng ngưng.

d) Để sản xuất một lô hàng gồm 1,5 triệu viên thuốc aspirin, mỗi viên chứa 500 mg hoạt chất tinh khiết, một nhà máy dược phẩm sử dụng nguyên liệu đầu vào là salixylic acid thô có độ tinh khiết 96% (về khối lượng). Biết rằng hiệu suất của phản ứng tổng hợp đạt 85%, và quá trình tinh chế sau đó làm hao hụt 10% lượng aspirin đã tạo thành. Khối lượng salixylic acid thô tối thiểu cần dùng để sản xuất đủ lượng viên thuốc trên theo đúng quy trình là 783 kg. *(Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).*

Câu 4. Tiến hành hai thí nghiệm độc lập về pin điện hóa và điện phân như sau:

Thí nghiệm 1: Một nhóm học sinh lắp đặt một pin điện hóa Zn–Cu ở trạng thái chuẩn: nồng độ mỗi dung dịch muối $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ là 1M (25°C), nối bằng cầu muối.

Thí nghiệm: Tại một phòng thí nghiệm công nghiệp, người ta tiến hành điện phân 200 mL dung dịch AgNO_3 1M sử dụng nguồn điện một chiều có điều chỉnh áp. Để quá trình điện phân diễn ra có hiệu quả và tốc độ đáng kể, người ta đo được điện áp thực tế cần đặt vào hai điện cực graphite (trơ) là 2,5 V.

Biết thế điện cực chuẩn: $E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$; $E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ V}$; $E^{\circ}_{\text{Ag}^{+}/\text{Ag}} = +0,799 \text{ V}$

a) Sức điện động chuẩn của pin điện hóa (Zn-Cu) ở thí nghiệm 1 là 1,10 V.

b) Trong thí nghiệm 2, nếu muốn nồng độ Ag^+ giảm đi 0,1 M, cần duy trì dòng điện ổn định 1,93 A từ nguồn điện công nghiệp trong thời gian đúng 1000 giây.

c) Giả sử ta kết hợp 2 hệ thống: sử dụng nguồn điện pin điện hóa Zn-Cu để điện phân dung dịch AgNO_3 , khi đó, điện cực Zn của pin sẽ được nối với anode của bình điện phân; và điện cực Cu của pin sẽ được nối với cathode của bình điện phân.

d) Nếu thay thế nguồn điện công nghiệp trong thí nghiệm 2 bằng chính pin điện hóa được lắp đặt ở thí nghiệm 1 để làm nguồn cung cấp điện, quá trình điện phân Ag^+ sẽ không thể diễn ra ở tốc độ có ý nghĩa thực tiễn.

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

Câu 1. Aspartame ($C_{14}H_{18}N_2O_5$) là một chất tạo ngọt nhân tạo ít calo, có độ ngọt gấp khoảng 200 lần đường saccharose. Tính phần trăm khối lượng của nguyên tố oxygen trong phân tử aspartame. (Làm tròn kết quả đến hàng phần mười).

Câu 2. Cho các phức chất sau: $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$, $[Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$, $[FeF_6]^{3-}$, $[Fe(CO)_5]$. Có bao nhiêu phức chất chứa nguyên tử trung tâm có số oxi hóa +3?

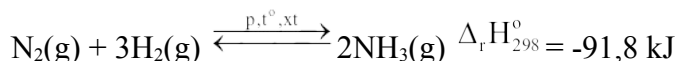
Câu 3. Một loại chất béo có chứa thành phần như sau:

Triglyceride	Tristearin	Tripalmitin	Triolein	Tạp chất
Thành phần % khối lượng	44,50%	24,18%	26,52%	4,8%

(Trong tạp chất không chứa gốc của acid béo)

Một nhà máy sản xuất xà phòng bằng cách xà phòng hóa 100 kg chất béo trên bằng dung dịch NaOH với hiệu suất phản ứng của từng chất là 80%. Toàn bộ lượng muối của các acid béo được đem để sản xuất xà phòng (chứa 72% khối lượng là muối của các acid béo). Lượng xà phòng này đem đóng gói thành xà phòng thành phẩm với quy cách đóng gói mỗi bánh xà phòng có khối lượng tịnh là 90 gam. Tính số bánh xà phòng mà nhà máy sản xuất được? (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị)

Câu 4. Quá trình Haber-Bosch đóng vai trò xương sống cho ngành công nghiệp phân bón toàn cầu, cho phép tổng hợp ammonia (NH_3) trực tiếp từ khí nitrogen và hydrogen theo phản ứng:



- (1) Phản ứng tổng hợp ammonia là một phản ứng thuận nghịch, thu nhiệt và làm giảm số mol khí của hệ.
- (2) Theo nguyên lí Le Chatelier, việc duy trì hệ thống phản ứng ở áp suất rất cao sẽ ưu tiên sự hình thành khí ammonia.
- (3) Việc thêm chất xúc tác bột sắt mịn (Fe) vào tháp phản ứng không những làm tăng tốc độ phản ứng mà còn giúp làm thay đổi hằng số cân bằng K_c , từ đó tăng hiệu suất tối đa.
- (4) Vì phản ứng có $\Delta_r H^o < 0$, để đạt được hiệu suất cao nhất về mặt nhiệt động học, các nhà máy thường đun nóng hệ thống lên đến hàng nghìn độ C.
- (5) Quá trình hóa lỏng và tách liên tục khí ammonia ra khỏi hỗn hợp phản ứng giúp cân bằng luôn dịch chuyển theo chiều thuận.

Liệt phát biểu **không đúng** theo thứ tự tăng dần là (Ví dụ: 12, 123, 1234...)

Câu 5. Một tài xế xe con mỗi ngày di chuyển quãng đường là 160 km. Xe di chuyển với tốc độ trung bình 80 km/h. Để duy trì tốc độ này, động cơ xe phải sản sinh một công suất kéo trung bình không đổi là 22,5 kW.

Giả thiết xăng chỉ chứa isooctane (C_8H_{18}) có khối lượng riêng là 0,76 g/mL và nhiệt sinh ra khi đốt cháy 1 mol isooctane là 5400 kJ. Động cơ ô tô có hiệu suất chuyển hóa nhiệt thành công cơ học đạt 30%. Biết giá xăng niêm yết là 27.500 đồng/lít. Tổng chi phí tiền xăng mà lái xe phải trả cho mỗi ngày là bao nhiêu nghìn đồng? (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

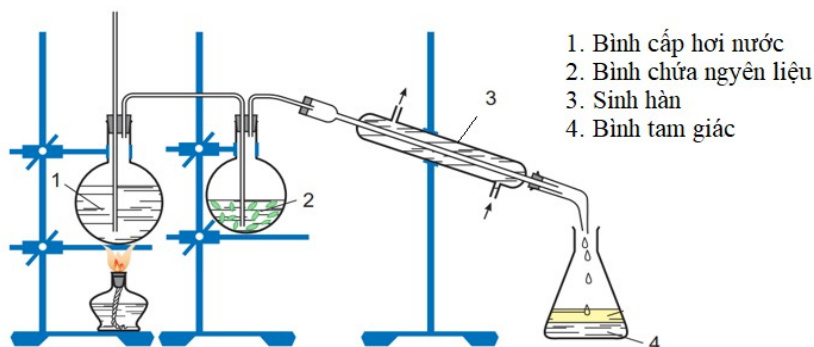
Câu 6. Xét thí nghiệm tách tinh dầu sả theo các bước:

Bước 1: Cho 200 g cây sả đã cắt nhỏ 1 cm vào bình chứa nguyên liệu, thêm nước ngập nguyên liệu 2 cm.

Bước 2: Lắp bộ dụng cụ chưng cất như hình bên dưới.

Bước 3: Đun sôi bình cấp hơi nước và đun nóng bình chứa nguyên liệu thu được hỗn hợp nước và tinh dầu trong bình hứng (bình tam giác).

Bước 4: Chuyển hỗn hợp trong bình hứng vào phễu chiết, thu lấy tinh dầu sả ở lớp trên.



Xét các phát biểu sau:

- Phương pháp tách tinh dầu trong thí nghiệm là chưng cất lôi cuốn hơi nước.
 - Cơ sở của phương pháp là tinh dầu sả tan tốt trong nước và bay hơi cùng nước.
 - Trong bình tam giác, lớp chất lỏng phía dưới là tinh dầu sả, lớp phía trên là nước.
 - Nguyên liệu sả nên được cắt nhỏ hoặc đập dập nhẹ tốt nhất là nghiền mịn để tăng hiệu suất thu tinh dầu.
 - Hỗn hợp nước và tinh dầu có thể sôi ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của từng chất riêng lẻ.
- Có bao nhiêu phát biểu **đúng**?

Thí sinh **không** được sử dụng tài liệu.
Cán bộ coi thi **không** giải thích gì thêm.
ĐÁP ÁN VÀ LỜI GIẢI

Cho biết nguyên tử khối: $H = 1$; $C = 12$; $N = 14$; $O = 16$; $Na = 23$; $Al = 27$; $S = 32$; $Cl = 35,5$; $K = 39$; $Mn = 55$; $Fe = 56$; $Ag = 108$.

Các kí hiệu và chữ viết tắt: s : rắn; l : lỏng; g : khí; aq : dung dịch nước.

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

Câu 1. Cisplatin $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ là một phức chất được sử dụng rộng rãi làm thuốc hoá trị liệu điều trị ung thư nhờ khả năng ức chế sự phân chia tế bào. Số lượng phối tử trong phức chất này là

- A.** 2. **B.** 4. **C.** 6. **D.** 8.

Câu 2. Pin Lithium-Sulfur (Li-S) là công nghệ lưu trữ năng lượng thế hệ mới với mật độ năng lượng vượt trội. Cho biết thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá – khử: Li^+ / Li là $-3,040$ V và S / S^{2-} là $-0,480$ V.

Sức điện động chuẩn (E_{pin}^o) của pin Li-S là

- A.** +3,520 V. **B.** -2,560 V. **C.** +2,560 V. **D.** +1,280 V.

Hướng dẫn giải

Xét pin Pin Lithium-Sulfur

Tại cực âm (Anode): $Li \rightarrow Li^+ + 1e$

Tại cực dương (Cathode): $S + 2e \rightarrow S^{2-}$

Sức điện động chuẩn $E_{pin}^o = E_{Li^+/Li}^o = -0,480 - (-3,040) = +2,560$ (V)

Câu 3. “Ăn mòn hóa học là quá trình ... (1) ..., trong đó các electron của ... (2) chuyển trực tiếp đến các chất trong môi trường”. Nội dung phù hợp trong các ô trống (1), (2) lần lượt là

- A.** oxi hóa – khử, kim loại. **B.** oxi hóa – khử, phi kim.
C. oxi hoá, phi kim. **D.** oxi hóa — khử, ion kim loại.

Câu 4. Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về cấu trúc của phân tử amylopectin?

- A.** Mạch không phân nhánh, xoắn lại thành hình lò xo.
B. Các gốc α -glucose chỉ liên kết với nhau bằng liên kết α -1,4-glycoside.
C. Mạch phân nhánh, có cả liên kết α -1,4-glycoside và α -1,6-glycoside.
D. Chứa các gốc β -glucose liên kết bằng liên kết β -1,4-glycoside.

Câu 5. Khảo sát phổ khối lượng (MS) của một hợp chất hữu cơ X (chứa C, H, O), người ta thu được các tín hiệu cực đại (peak) tương ứng với tỉ số m/z của các mảnh ion như sau:

Mảnh ion	Tỉ số m/z	Cường độ tương đối (%)
$[CH_3O]^+$	31	15
$[CHO]^+$	29	100
$[M]^+$	60	45

Dựa vào dữ liệu đã cho, công thức cấu tạo phù hợp với X là

- A.** CH_3COOH **B.** CH_3COOCH_3 **C.** $CH_3CH_2CH_2OH$ **D.** $HCOOCH_3$

Hướng dẫn giải

Trong phổ khối lượng, tín hiệu có tỉ số m/z lớn nhất thường tương ứng với ion phân tử $[M]^+$ là 60 $\rightarrow M = 60$
Vậy công thức phân tử C_2H_4O

- CH_3COOH (acetic acid)
- $HCOOCH_3$ (methyl formate)

$m/z = 29$ (Cường độ 100%) $\rightarrow [CHO]^+$

$m/z = 31$ (Cường độ 15%) $\rightarrow [CH_3O]^+$

Công thức cấu tạo phù hợp nhất với hợp chất X là $HCOOCH_3$

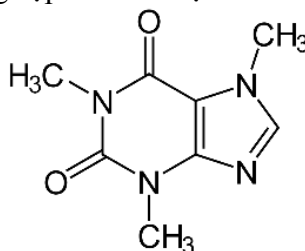
Câu 6. Trong các vụ hỏa hoạn, những vật liệu cháy chứa thành phần nitrogen khi cháy còn phát sinh khí HCN, độc tính cao hơn cả CO (khí thường gây ngộ độc chết người khi sưởi ấm bằng than trong phòng kín). Vật liệu nào sau đây khi cháy có khả năng tạo khí HCN?

- A.** Tơ olon (nitron). **B.** Polyethylene. **C.** Polystyrene. **D.** Poly(vinyl chloride).

Câu 7. $NaHCO_3$ là hợp chất kém bền nhiệt, nó bắt đầu bị phân hủy ở khoảng $1200^\circ C$. Trong thực tế dùng $NaHCO_3$ làm bột nở trong chế biến thực phẩm. Sản phẩm quá trình nhiệt phân $NaHCO_3$ là

- A.** Na_2CO_3 , CO_2 , H_2O . **B.** Na_2O , Na_2CO_3 , H_2 . **C.** Na , CO_2 , H_2 . **D.** Na_2CO_3 , C , H_2 .

Câu 8. Caffeine (có nhiều trong hạt cà phê, lá trà) là một chất kích thích thần kinh trung ương. Phân tử caffeine chứa các nguyên tử nitrogen mang cặp electron tự do.



Phát biểu nào sau đây **không** đúng?

- A.** Phổ khối lượng (MS) của caffeine có giá trị m/z cao nhất là 194.
B. Caffeine có tính base và có thể tạo muối với acid.
C. Một phân tử caffeine có chứa hai nhóm chức ketone.
D. Sử dụng caffeine quá nhiều một ngày có thể gây mất ngủ, căng thẳng, nhịp tim tăng....

Hướng dẫn giải

- A. Phổ MS của caffeine có giá trị m/z cao nhất là 194 $\rightarrow M = 194$ nên m/z lớn nhất của ion phân tử $[M]^+$ là 194 $\rightarrow$ Đúng
 B. Caffeine có tính base và có thể tạo muối với acid $\rightarrow$ Caffeine có nguyên tử nitrogen mang cặp electron tự do $\rightarrow$ có tính base yếu $\rightarrow$ có thể tạo muối với acid $\rightarrow$ Đúng.
 C. Một phân tử caffeine có chứa hai nhóm chức ketone $\rightarrow$ phân tử caffeine có hai nhóm $C=O$, nhóm này liên kết trực tiếp với nguyên tử nitrogen trong cấu trúc vòng, tạo thành nhóm chức amide (cụ thể là cyclic amide hay lactam). Nhóm chức ketone yêu cầu nguyên tử carbon của nhóm $C=O$ phải liên kết trực tiếp với hai nguyên tử carbon khác, do đó caffeine không chứa nhóm chức ketone $\rightarrow$ Sai.
 D. Sử dụng caffeine quá nhiều có thể gây mất ngủ, căng thẳng, nhịp tim tăng... $\rightarrow$ Đây là tác dụng dược lý đã biết $\rightarrow$ Đúng.

Câu 9. Chuyển hoá khí nhà kính CO_2 thành nhiên liệu CH_4 (Methanation) đang là xu hướng Hoá học xanh:
 $CO_2(g) + 4H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + 2H_2O(g)$

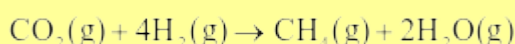
Cho biết nhiệt tạo thành chuẩn:

Chất	$CO_2(g)$	$CH_4(g)$	$H_2O(g)$
$\Delta_f H_{298}^\circ$ kJ mol ⁻¹	-393,5	-74,8 kJ	-241,8

Biến thiên enthalpy chuẩn ($\Delta_r H_{298}^\circ$) của phản ứng trên là

- A.** +164,9 kJ. **B.** +558,4 kJ. **C.** -164,9 kJ. **D.** -558,4 kJ.

Hướng dẫn giải



$$\Delta_r H_{298}^\circ = [1x \Delta_f H_{298}^\circ (CH_4) + 2x \Delta_f H_{298}^\circ (H_2O)] - [1x \Delta_f H_{298}^\circ (CO_2) + 4x \Delta_f H_{298}^\circ (H_2)]$$

$$\Delta_r H_{298}^\circ = [1x(-74,8) + 2x(-241,8)] - [1x(-393,5) + 4x0]$$

$$\Delta_r H_{298}^{\circ} = -164,9 \text{ (kJ)}$$

Câu 10. Hợp chất hữu cơ $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COOCH}_3$ là nguyên liệu để sản xuất thủy tinh hữu cơ. Tên gọi của hợp chất này là

- A.** methyl methacrylate. **B.** methyl acrylate. **C.** ethyl methacrylate. **D.** propyl acetate.

Câu 11. Trong quy trình Bayer làm sạch quặng bauxite (Al_2O_3 ngậm nước và tạp chất Fe_2O_3 , SiO_2) trước khi điện phân, người ta sử dụng hóa chất nào sau đây để hòa tan Al_2O_3 ?

- A.** Dung dịch NaOH đặc nóng. **B.** Dung dịch HCl đặc.
C. Nước cất ở nhiệt độ cao. **D.** Dung dịch NH_3 dư.

Câu 12. Gốc tự do là một trong những tác nhân chính gây phá hủy tầng ozone trong khí quyển. Trong số các tiểu phân sinh ra từ khí thải và các hợp chất CFCs sau đây: $\text{Cl}^{\cdot}$, $\text{ClO}^{\cdot}$, $\text{NO}^{\cdot}$, $\text{OH}^{\cdot}$, có bao nhiêu tiểu phân là gốc tự do?

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

Câu 13. Silicon (Si) là chất bán dẫn cốt lõi trong ngành công nghiệp vi mạch. Ở trạng thái cơ bản, cấu hình electron của nguyên tử Si (số hiệu nguyên tử bằng 14) là

- A.** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ **B.** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ **C.** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ **D.** $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3$

Câu 14. Poly(ethylene terephthalate) (PET) sau khi sử dụng có thể được tái chế bằng hoá học thông qua quá trình đun nóng với dung dịch kiềm mạnh (NaOH dư) để phân tách thành các monomer ban đầu. Quá trình này được gọi là phản ứng

- A.** trùng hợp. **B.** ester hoá. **C.** thủy phân. **D.** hydrog hoá.

Câu 15. Bậc của amine được tính bằng số gốc hydrocarbon liên kết trực tiếp với nguyên tử nitrogen. Hợp chất N, N – dimethylmethanamine thuộc loại

- A.** amine bậc một. **B.** amine bậc hai. **C.** amine bậc ba. **D.** muối ammonium.

Câu 16. Cho các biện pháp để hạn chế tình trạng ô nhiễm môi trường khi sử dụng đồ nhựa như sau:

- (a) Tái chế và tái sử dụng đồ nhựa đã dùng. (b) Hạn chế các loại bao bì nhựa, túi nylon.
(c) Mang theo túi đựng khi đi mua sắm. (d) Sử dụng vật liệu phân hủy sinh học.
(e) Phân loại rác thải tại nguồn. (g) Tuyên truyền ý thức bảo vệ môi trường.



(1) (2) (3)

Các hình ảnh trên chú thích cho việc sử dụng biện pháp nào?

- A.** c, d, e. **B.** b, c, d. **C.** c, d, a. **D.** b, c, a.

Hướng dẫn giải

Hình (1): Thường là hình ảnh mang theo túi đựng khi đi mua sắm (túi vải, giỏ,... thay vì túi nylon) → tương ứng với biện pháp c.

Hình (2): Thường là hình ảnh sử dụng vật liệu phân hủy sinh học (cốc, ống hút, bát đĩa thân thiện môi trường) → tương ứng với biện pháp d.

Hình (3): Thường là hình ảnh phân loại rác thải tại nguồn (thùng rác xanh – vàng – đen) → tương ứng với biện pháp e.

Sử dụng thông tin dưới đây để trả lời các câu số 17 – 18: Trong kĩ thuật chống ăn mòn điện hoá cho các bồn chứa xăng dầu bằng thép (hợp kim Fe-C) chôn ngầm dưới đất, người ta áp dụng phương pháp bảo vệ bằng "anode hi sinh". Các kĩ sư cần lựa chọn một kim loại thích hợp để gắn vào vỏ bồn.

Cặp oxi hoá - khử	$\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}$	$\text{Al}^{3+} / \text{Al}$	$\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$	$\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$	$\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$	$\text{Ag}^{+} / \text{Ag}$
Thế điện cực chuẩn E°	-2,372	-1,662	-0,762	-0,440	+0,340	+0,799
(V)						

Câu 17. Dựa vào nguyên lí bảo vệ điện hoá và số liệu ở bảng trên, nhóm kim loại nào sau đây **không thể** được sử dụng làm "anode hi sinh" để bảo vệ vỏ bồn thép?

- A.** Mg và Zn. **B.** Al và Zn. **C.** Cu và Ag. **D.** Mg và Al.

Câu 18. Cho các phát biểu sau về quá trình bảo vệ bồn chứa bằng anode hi sinh (giả sử chọn kẽm Zn làm anode):

(a) Khối Zn bị oxi hoá thay cho sắt trong thép.

(b) Bồn thép đóng vai trò là cực âm (cathode).

(c) Nước ngầm và muối khoáng trong đất đóng vai trò là dung dịch điện li.

(d) Hiệu điện thế sinh ra giữa hai điện cực càng lớn ($E_{cathode}^{\ominus} - E_{anode}^{\ominus}$) thì tốc độ tiêu hao của khối anode càng chậm.

Số phát biểu đúng là

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D.

Hướng dẫn giải

(a) Đúng: Zn có tính khử mạnh hơn Fe, nên Zn bị oxi hóa (tan dần) thay cho Fe (bồn thép)

(b) Đúng: Bồn thép được bảo vệ nên đóng vai trò cathode (nơi xảy ra khử).

(c) Đúng: Nước ngầm, muối khoáng trong đất là môi trường điện phân → đóng vai trò dung dịch điện li.

(d) Sai: Hiệu điện thế giữa hai điện cực càng lớn (ví dụ Zn – Fe chênh lệch nhiều) thì tốc độ ăn mòn anode (Zn) càng nhanh, không phải càng chậm.

→ Số phát biểu đúng: 3 (a, b, c).

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. Một học sinh tiến hành thí nghiệm khảo sát mức độ phản ứng của các kim loại khác nhau (Cobalt, Magnesium, Zinc) với hydrochloric acid (HCl) bằng cách đo sự gia tăng nhiệt độ của dung dịch sau phản ứng. Học sinh tiến hành như sau:

Bước 1: Đong 50 cm³ dung dịch HCl vào cốc polystyrene. Đo và ghi lại nhiệt độ ban đầu của acid.

Bước 2: Thêm một lượng bột kim loại cố định (một thìa) vào cốc chứa acid. Khuấy đều để đảm bảo phản ứng xảy ra hoàn toàn. Quan sát và ghi lại nhiệt độ cao nhất của dung dịch sau phản ứng.

Bước 3: Tính mức tăng nhiệt độ bằng cách lấy nhiệt độ cao nhất trừ đi nhiệt độ ban đầu. Lập lại các bước trên thêm ba lần cho mỗi kim loại để đảm bảo kết quả chính xác. Tính giá trị trung bình của mức tăng nhiệt độ cho mỗi kim loại.

Kết quả của học sinh:

Kim loại	Nhiệt độ tăng (°C)				Nhiệt độ tăng trung bình (°C)
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	
Co	6	7	5	9	7
Mg	54	50	37	55	t
Zn	18	16	18	20	18

a) Thí nghiệm trên đạt được mục tiêu với giả thuyết: “kim loại hoạt động mạnh hơn sẽ tạo ra phản ứng với hydrochloric acid mãnh liệt hơn, dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ lớn hơn”.

b) Nhiệt độ tăng trung bình của kim loại Magnesium trong thí nghiệm của học sinh có giá trị t = 50°C.

c) Lượng kim loại thêm vào mỗi lần không cần phải cố định, vì điều đó không ảnh hưởng đến kết quả do tốc độ phản ứng không thay đổi.

d) Kết quả thí nghiệm cho thấy Zinc phản ứng với dung dịch HCl mạnh hơn kim loại cobalt.

Hướng dẫn giải

a) Thí nghiệm đạt mục tiêu với giả thuyết: kim loại hoạt động mạnh hơn → tăng nhiệt độ lớn hơn

Thứ tự hoạt động hóa học: Mg > Zn > Co (Mg mạnh nhất, Co yếu nhất)

Kết quả nhiệt độ tăng trung bình: Mg (~49°C) > Zn (18°C) > Co (7°C).

→ Đúng với giả thuyết → a đúng

b) Nhiệt độ tăng trung bình của Mg

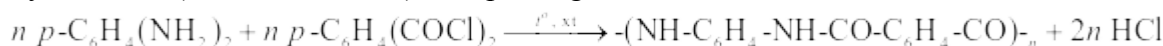
$$t = \frac{54+50+37+55}{4} = 49$$

Đầu bài ghi t = 50°C → sai

c) Lượng kim loại ảnh hưởng đến lượng nhiệt sinh ra (nếu kim loại hết hoặc acid hết). Để so sánh đúng, cần cố định lượng kim loại và lượng acid → sai.

d) Dựa vào nhiệt độ tăng trung bình: Zn (18°C) > Co (7°C) → Zn phản ứng mạnh hơn Co → đúng

Câu 2. Tơ Kevlar (poly(p-phenylene terephthalamide)) là một loại vật liệu polymer siêu bền, nhẹ, chịu nhiệt tốt, cứng gấp 5 lần thép (cùng khối lượng) nên được ứng dụng làm áo giáp chống đạn, mũ bảo hiểm quân đội, vật liệu hàng không.. Kevlar được tổng hợp từ phản ứng giữa *p*-phenylenediamine ($p\text{-C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$) và terephthaloyl chloride ($p\text{-C}_6\text{H}_4(\text{COCl})_2$) theo phương trình:



a) Phản ứng điều chế tơ Kevlar từ *p*-phenylenediamine và terephthaloyl chloride thuộc loại phản ứng trùng ngưng.

b) Trong điều kiện thích hợp, tơ Kevlar có thể bị thủy phân khi đun nóng trong dung dịch acid hoặc dung dịch kiềm.

c) Để sản xuất 1000 tấm áo giáp chống đạn (biết mỗi tấm chứa 1,19 kg tơ Kevlar) với hiệu suất của quá trình tổng hợp đạt 80%, khối lượng nguyên liệu *p*-phenylenediamine thương mại (có độ tinh khiết 90%) cần sử dụng là 675 kg.

d) Trong cấu trúc mạch polymer của Kevlar có chứa các liên kết amide -CONH-.

Hướng dẫn giải

a) Phản ứng giữa *p*-phenylenediamine và terephthaloyl chloride tạo ra polymer đồng thời giải phóng các phân tử nhỏ (HCl), do đó đây là phản ứng trùng ngưng → đúng

b) Tơ Kevlar là một loại polyamide (chứa các liên kết amide). Các liên kết này có thể bị phá vỡ trong phản ứng thủy phân khi có tác động của nhiệt độ và môi trường acid hoặc kiềm → đúng

c) Khối lượng Kevlar cần sản xuất là: $1000 \times 1,19 = 1190 \text{ kg}$

Mắt xích của Kevlar là $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$ (M=238) được tạo thành từ *p*-phenylenediamine (M=108).

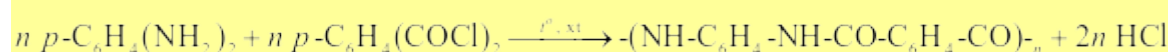
Khối lượng *p*-phenylenediamine nguyên chất cần theo lý thuyết: $1190 \times \frac{108}{238} = 540 \text{ kg}$.

Hiệu suất 80%: khối lượng *p*-phenylenediamine nguyên chất thực tế cần: $\frac{540}{80\%} = 675 \text{ kg}$.

Độ tinh khiết 90%: khối lượng nguyên liệu thương mại cần dùng phải là: $\frac{675}{90\%} = 750 \text{ kg}$

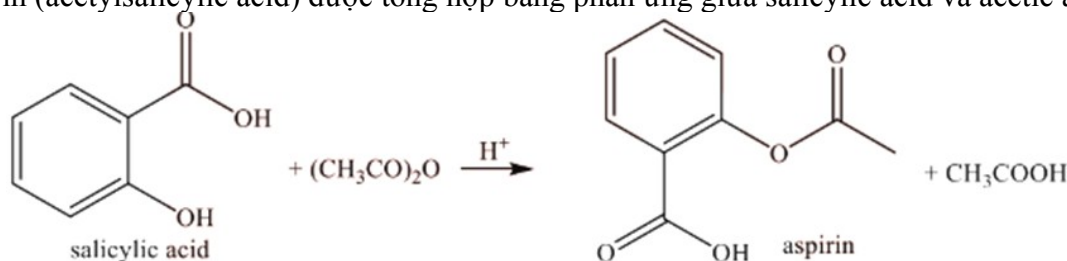
→ Sai (khác 675 kg)

d) Theo tên gọi (poly(p-phenylene terephthalamide)) và phương trình phản ứng



Thì cấu trúc của Kevlar được hình thành từ các liên kết amide -CONH- giữa các đơn vị monomer

Câu 3. Aspirin (acetylsalicylic acid) được tổng hợp bằng phản ứng giữa salicylic acid và acetic anhydride.



Để kiểm tra độ tinh khiết của Aspirin sau khi kết tinh, học sinh sử dụng phổ hồng ngoại (IR). Biết tín hiệu (peak) đặc trưng:

Liên kết	O-H (carboxylic acid)	O-H (phenol)	C=O (ester, carboxylic)
Số sóng cm^{-1}	3300 - 2500	3600 - 3200 cm^{-1}	1780 - 1650 cm^{-1}

a) Trên phổ IR của Aspirin tinh khiết chắc chắn phải có tín hiệu hấp thụ mạnh ở vùng 1780 - 1650 cm^{-1} .

b) Nếu phổ IR của sản phẩm vẫn còn tín hiệu hấp thụ rõ nét ở vùng $3600 - 3200\text{ cm}^{-1}$, chứng tỏ sản phẩm có thể bị lẫn salicylic acid chưa phản ứng hết.

c) Phản ứng tổng hợp Aspirin từ salicylic acid thuộc loại phản ứng trùng ngưng.

d) Để sản xuất một lô hàng gồm 1,5 triệu viên thuốc aspirin, mỗi viên chứa 500 mg hoạt chất tinh khiết, một nhà máy dược phẩm sử dụng nguyên liệu đầu vào là salixylic acid thô có độ tinh khiết 96% (về khối lượng). Biết rằng hiệu suất của phản ứng tổng hợp đạt 85%, và quá trình tinh chế sau đó làm hao hụt 10% lượng aspirin đã tạo thành. Khối lượng salixylic acid thô tối thiểu cần dùng để sản xuất đủ lượng viên thuốc trên theo đúng quy trình là 783 kg. *(Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).*

Hướng dẫn giải

a) Trong cấu trúc phân tử Aspirin (acetylsalicylic acid) có nhóm chức ester và nhóm chức carboxylic acid. Cả hai nhóm này đều có liên kết C=O. Theo bảng dữ liệu phổ hồng ngoại (IR) được cung cấp, liên kết C=O hấp thụ trong vùng $1780 - 1650 \text{ cm}^{-1}$, phổ IR của Aspirin tinh khiết chắc chắn sẽ có tín hiệu mạnh ở vùng này
→ đúng

b) Salicylic acid có nhóm -OH phenol có tín hiệu hấp thụ đặc trưng ở vùng $3600 - 3200 \text{ cm}^{-1}$. Trong khi đó, ở Aspirin, nhóm -OH này đã bị acetyl hóa thành nhóm ester. Nếu sản phẩm sau khi kết tinh vẫn còn tín hiệu ở vùng này, điều đó chứng tỏ nhóm -OH phenol vẫn tồn tại, tức là còn dư salicylic acid chưa phản ứng hết
→ đúng

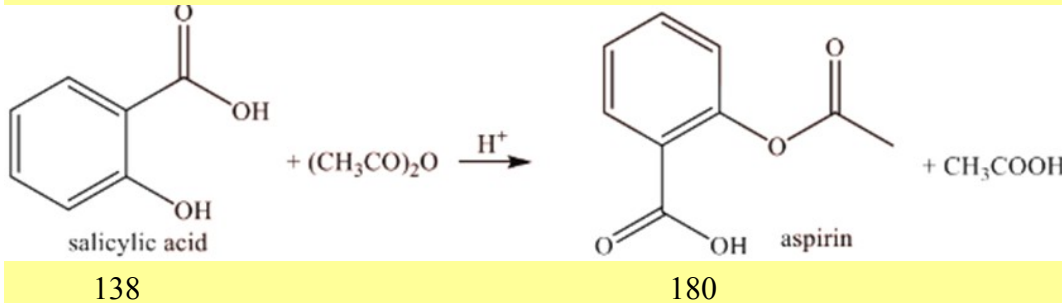
c) Phản ứng tổng hợp Aspirin từ salicylic acid và acetic anhydride là phản ứng ester hóa, đây không phải là phản ứng trùng ngưng vì nó không tạo ra polymer mà tạo ra các phân tử nhỏ riêng biệt.

d) Lượng Aspirin cần có trong 1,5 triệu viên: $1.500.000 \times 500 \text{ mg} = 750 \text{ kg}$.

Lượng Aspirin cần tạo ra sau phản ứng (trước khi hao hụt 10% do tinh chế): $\frac{750}{90\%} \approx 833,33 \text{ kg}$.

Lượng Aspirin lý thuyết cần theo hiệu suất 85%: $\frac{833,33}{85\%} \approx 980,39 \text{ kg}$.

Khối lượng Salicylic acid nguyên chất cần dùng (theo tỉ lệ mol 1:1):



Khối lượng Salicylic acid thô (độ tinh khiết 96%): $m = \frac{980,39 \times 138}{180 \times 96\%} = 782,95 \approx 783 \text{ kg.}$ (Kết quả làm tròn đến hàng đơn vị hoàn toàn khớp với đề bài).

→ đúng

Câu 4. Tiến hành hai thí nghiệm độc lập về pin điện hóa và điện phân như sau:

Thí nghiệm 1: Một nhóm học sinh lắp đặt một pin điện hóa Zn–Cu ở trạng thái chuẩn: nồng độ mỗi dung dịch muối $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ là 1M (25°C), nối bằng cầu muối.

Thí nghiệm: Tại một phòng thí nghiệm công nghiệp, người ta tiến hành điện phân 200 mL dung dịch AgNO_3 1M sử dụng nguồn điện một chiều có điều chỉnh áp. Để quá trình điện phân diễn ra có hiệu quả và tốc độ đáng kể, người ta đo được điện áp thực tế cần đặt vào hai điện cực graphite (trơ) là 2,5 V.

Biết thế điện cực chuẩn: $E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$; $E^{\circ}_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ V}$; $E^{\circ}_{\text{Ag}^{+}/\text{Ag}} = +0,799 \text{ V}$

a) Sức điện động chuẩn của pin điện hóa (Zn-Cu) ở thí nghiệm 1 là 1,10 V.

b) Trong thí nghiệm 2, nếu muốn nồng độ Ag^+ giảm đi 0,1 M, cần duy trì dòng điện ổn định 1,93 A từ nguồn điện công nghiệp trong thời gian đúng 1000 giây.

c) Giả sử ta kết hợp 2 hệ thống: sử dụng nguồn điện pin điện hóa Zn-Cu để điện phân dung dịch AgNO_3 , khi đó, điện cực Zn của pin sẽ được nối với anode của bình điện phân; và điện cực Cu của pin sẽ được nối với cathode của bình điện phân.

d) Nếu thay thế nguồn điện công nghiệp trong thí nghiệm 2 bằng chính pin điện hóa được lắp đặt ở thí nghiệm 1 để làm nguồn cung cấp điện, quá trình điện phân Ag^+ sẽ không thể diễn ra ở tốc độ có ý nghĩa thực tiễn.

Hướng dẫn giải

a) Pin Zn-Cu: $E_{\text{pin Zn-cu}}^0 = E_{\text{Zn}}^0 - E_{\text{Cu}}^0 = 0,34 - (-0,76) = +1,10 \text{ V}$

→ đúng

b) Lượng Ag^+ cần điện phân:

$$n_{\text{Ag}} = 0,2 \times 0,1 = 0,02 \text{ (mol)}$$

Phản ứng cathode: $\text{Ag}^+ + 1e \rightarrow \text{Ag}$

Số mol electron: $n_e = 0,02 \text{ mol}$

Điện lượng: $Q = n_e \times F = 0,02 \times 96500 = 1930 \text{ (C)}$.

$$t = \frac{Q}{I} = \frac{1930}{1,93} = 1000 \text{ (giây)}$$

→ đúng

c) Trong pin Zn-Cu:

- Zn bị oxi hóa → cực âm (anode) của pin.

- Cu bị khử → cực dương (cathode) của pin.

Trong bình điện phân AgNO_3 :

Cần đặt cực dương của nguồn vào anode của bình điện phân (để oxi hóa),
cực âm của nguồn vào cathode của bình điện phân (để khử Ag^+).

Pin Zn-Cu có:

Zn là cực âm (của nguồn)

Cu là cực dương (của nguồn)

Vậy:

Cực âm của nguồn (Zn) nối với cathode của bình điện phân.

Cực dương của nguồn (Cu) nối với anode của bình điện phân.

Đề nói: Zn nối với anode, Cu nối với cathode → Sai.

d) Thí nghiệm 2, để quá trình điện phân diễn ra có hiệu quả, tốc độ đáng kể, cần một điện áp thực tế là 2,5 V. Trong khi đó, pin Zn-Cu chỉ cung cấp một sức điện động chuẩn là 1,10 V.

Vì điện áp cung cấp (1,10 V) thấp hơn rất nhiều so với điện áp cần thiết (2,5 V), nên quá trình điện phân sẽ diễn ra cực kỳ chậm hoặc không thể đạt được hiệu quả về mặt thực tiễn → đúng

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

Câu 1. Aspartame ($\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$) là một chất tạo ngọt nhân tạo ít calo, có độ ngọt gấp khoảng 200 lần đường saccharose. Tính phần trăm khối lượng của nguyên tố oxygen trong phân tử aspartame. (Làm tròn kết quả đến hàng phần mười).

Hướng dẫn giải

Đáp số 27,2.

$$\%O = \frac{5 \times 16}{294} \times 100\% = 27,21$$

Làm tròn kết quả đến hàng phần mười → kết quả 27,2

Đáp án: 27,2

Câu 2. Cho các phức chất sau: $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$, $[Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$, $[FeF_6]^{3-}$, $[Fe(CO)_5]$. Có bao nhiêu phức chất chứa nguyên tử trung tâm có số oxi hóa +3?

Hướng dẫn giải

Đáp số 3.



Đáp án: 3

Câu 3. Một loại chất béo có chứa thành phần như sau:

Triglyceride	Tristearin	Tripalmitin	Triolein	Tạp chất
Thành phần % khối lượng	44,50%	24,18%	26,52%	4,8%

(Trong tạp chất không chứa gốc của acid béo)

Một nhà máy sản xuất xà phòng bằng cách xà phòng hóa 100 kg chất béo trên bằng dung dịch NaOH với hiệu suất phản ứng của từng chất là 80%. Toàn bộ lượng muối của các acid béo được đem để sản xuất xà phòng (chứa 72% khối lượng là muối của các acid béo). Lượng xà phòng này đem đóng gói thành xà phòng thành phẩm với quy cách đóng gói mỗi bánh xà phòng có khối lượng tịnh là 90 gam. Tính số bánh xà phòng mà nhà máy sản xuất được? (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị)

Hướng dẫn giải

Đáp số 1213.

khối lượng các triglyceride trong 100 kg chất béo

$$m_{\text{Tristearin}} = 100 \times 44,50\% = 44,5 \text{ kg} = 44500 \text{ g.}$$

$$m_{\text{Tripalmitin}} = 100 \times 24,18\% = 24,18 \text{ kg} = 24180 \text{ g.}$$

$$m_{\text{Triolein}} = 100 \times 26,52\% = 26,52 \text{ kg} = 26520 \text{ g.}$$

khối lượng muối thu được sau phản ứng xà phòng hóa

$$m_{\text{Sodium stearate}} = \frac{44500}{890} \times 3 \times 306 \times 0,8 = 36720 \text{ g.}$$

$$m_{\text{Sodium palmitate}} = \frac{24180}{806} \times 3 \times 278 \times 0,8 = 20.016 \text{ g.}$$

$$m_{\text{Sodium oleate}} = \frac{26520}{884} \times 3 \times 304 \times 0,8 = 21888 \text{ g.}$$

Tổng khối lượng muối thu được: $36720 + 20016 + 21888 = 78624 \text{ g.}$

khối lượng xà phòng thành phẩm và số bánh xà phòng

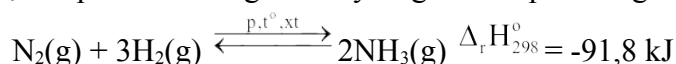
Tổng khối lượng xà phòng:

$$\text{muối chiếm } 72\% \text{ khối lượng xà phòng, nên tổng khối lượng xà phòng là: } m_{\text{xà phòng}} = \frac{78624}{72\%} = 109200 \text{ g}$$

$$\text{Số bánh xà phòng (mỗi bánh 90g): } \frac{109200}{90} = 1213,3333 \text{ bánh}$$

Đáp án: 1213

Câu 4. Quá trình Haber-Bosch đóng vai trò xương sống cho ngành công nghiệp phân bón toàn cầu, cho phép tổng hợp ammonia (NH_3) trực tiếp từ khí nitrogen và hydrogen theo phản ứng:



(1) Phản ứng tổng hợp ammonia là một phản ứng thuận nghịch, thu nhiệt và làm giảm số mol khí của hệ.

(2) Theo nguyên lý Le Chatelier, việc duy trì hệ thống phản ứng ở áp suất rất cao sẽ ưu tiên sự hình thành khí ammonia.

(3) Việc thêm chất xúc tác bột sắt mịn (Fe) vào tháp phản ứng không những làm tăng tốc độ phản ứng mà còn giúp làm thay đổi hằng số cân bằng K_c , từ đó tăng hiệu suất tối đa.

(4) Vì phản ứng có $\Delta_r H^\circ < 0$, để đạt được hiệu suất cao nhất về mặt nhiệt động học, các nhà máy thường đun nóng hệ thống lên đến hàng nghìn độ C.

(5) Quá trình hóa lỏng và tách liên tục khí ammonia ra khỏi hỗn hợp phản ứng giúp cân bằng luôn dịch chuyển theo chiều thuận.

Liệt phát biểu **không đúng** theo thứ tự tăng dần là (Ví dụ: 12, 123, 1234...)

Hướng dẫn giải

Đáp số 134.

(1) Sai: Phản ứng có $\Delta_r H_{298}^\circ = -91,8 \text{ kJ} < 0$, nên đây là phản ứng tỏa nhiệt, không phải thu nhiệt.

(2) Đúng: Theo nguyên lý Le Chatelier, vì chiều thuận làm giảm số mol khí (từ 4 mol xuống 2 mol), nên việc tăng áp suất sẽ làm cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận, ưu tiên tạo ra NH_3 .

(3) Sai: Chất xúc tác chỉ có tác dụng làm tăng tốc độ phản ứng để hệ mau đạt trạng thái cân bằng, không làm thay đổi hằng số cân bằng (K_c) và không làm thay đổi hiệu suất của phản ứng ở trạng thái cân bằng.

(4) Sai: Vì phản ứng tỏa nhiệt, về mặt nhiệt động học, hiệu suất sẽ cao hơn ở nhiệt độ thấp. Các nhà máy thường thực hiện ở khoảng $400-600^\circ\text{C}$ (nhiệt độ tối ưu để đảm bảo tốc độ phản ứng đủ nhanh khi có xúc tác), chứ không đun nóng lên đến hàng nghìn độ C vì sẽ làm giảm hiệu suất và gây tốn kém năng lượng.

(5) Đúng: Việc lấy bớt sản phẩm (NH_3) ra khỏi hệ bằng cách hóa lỏng giúp cân bằng luôn dịch chuyển về phía tạo ra thêm sản phẩm (chiều thuận).

Đáp án: 134.

Câu 5. Một tài xế xe con mỗi ngày di chuyển quãng đường là 160 km. Xe di chuyển với tốc độ trung bình 80 km/h. Để duy trì tốc độ này, động cơ xe phải sản sinh một công suất kéo trung bình không đổi là 22,5 kW.

Giả thiết xăng chỉ chứa isooctane (C_8H_{18}) có khối lượng riêng là 0,76 g/mL và nhiệt sinh ra khi đốt cháy 1 mol isooctane là 5400 kJ. Động cơ ô tô có hiệu suất chuyển hóa nhiệt thành công cơ học đạt 30%. Biết giá xăng niêm yết là 27.500 đồng/lít. Tổng chi phí tiền xăng mà lái xe phải trả cho mỗi ngày là bao nhiêu nghìn đồng? (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

Hướng dẫn giải

Đáp số 413.

Thời gian di chuyển mỗi ngày: $t = \frac{160 \text{ km}}{80 \text{ km/h}} = 2 \text{ giờ} = 7200 \text{ giây}$.

Tổng công cơ học có ích (A) mà động cơ tạo ra: $A = 22500 \times 7200 = 162000 \text{ kJ}$.

Hiệu suất động cơ là 30%, nên tổng nhiệt lượng cần cung cấp từ việc đốt cháy xăng ($Q_{\text{tổng}}$) là:

$$Q_{\text{tổng}} = \frac{162000}{0,3} = 540000 \text{ kJ}$$

Số mol isooctane cần đốt cháy: $\frac{540000}{5400} = 100 \text{ mol}$

Khối lượng isooctane (C_8H_{18}): $m = 100 \times 114 = 11400 \text{ g}$

Thể tích xăng tương ứng: $V = \frac{11400}{0,76} = 15000 \text{ mL} = 15 \text{ lít}$

Tổng số tiền xăng: $15 \text{ lít} \times 27.500 \text{ đồng/lít} = 412500 \text{ đồng}$

Đáp số: Tổng chi phí tiền xăng mà lái xe phải trả cho mỗi ngày là 413 nghìn đồng (Làm tròn kết quả đến hàng đơn vị).

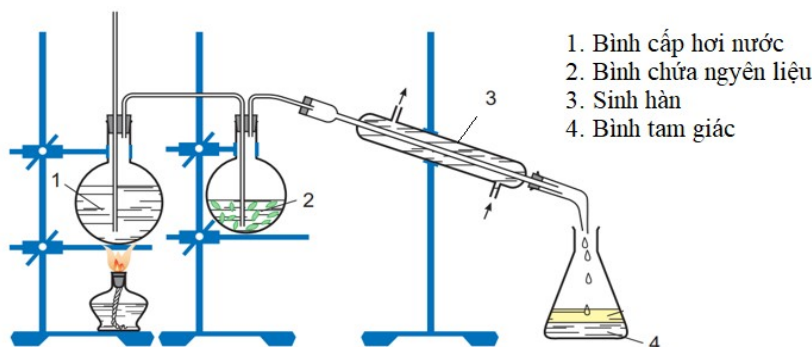
Câu 6. Xét thí nghiệm tách tinh dầu sả theo các bước:

Bước 1: Cho 200 g cây sả đã cắt nhỏ 1 cm vào bình chứa nguyên liệu, thêm nước ngập nguyên liệu 2 cm.

Bước 2: Lắp bộ dụng cụ chưng cất như hình bên dưới.

Bước 3: Đun sôi bình cấp hơi nước và đun nóng bình chứa nguyên liệu thu được hỗn hợp nước và tinh dầu trong bình hứng (bình tam giác).

Bước 4: Chuyển hỗn hợp trong bình hứng vào phễu chiết, thu lấy tinh dầu sả ở lớp trên.



Xét các phát biểu sau:

- (a) Phương pháp tách tinh dầu trong thí nghiệm là chưng cất lôi cuốn hơi nước.
- (b) Cơ sở của phương pháp là tinh dầu sả tan tốt trong nước và bay hơi cùng nước.
- (c) Trong bình tam giác, lớp chất lỏng phía dưới là tinh dầu sả, lớp phía trên là nước.
- (d) Nguyên liệu sả nên được cắt nhỏ hoặc đập dập nhẹ tốt nhất là nghiền mịn để tăng hiệu suất thu tinh dầu.
- (e) Hỗn hợp nước và tinh dầu có thể sôi ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của từng chất riêng lẻ.

Có bao nhiêu phát biểu **đúng**?

Hướng dẫn giải

Đáp số 2.

- (a) Đúng: Đây là phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước.
- (b) Sai: Cơ sở của phương pháp là tinh dầu sả hầu như không tan hoặc rất ít tan trong nước, nhưng có áp suất hơi đáng kể nên có thể bay hơi cùng với hơi nước ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của nó. Nếu tinh dầu tan tốt trong nước, ta không thể dùng phương pháp chưng cất này để tách hiệu quả.
- (c) Sai: Theo Bước 4 của quy trình, tinh dầu sả được thu lấy ở lớp trên. Điều này cho thấy tinh dầu sả có khối lượng riêng nhỏ hơn nước nên nổi lên trên, còn lớp phía dưới là nước.
- (d) Sai: Việc cắt nhỏ hoặc đập dập nhẹ giúp tăng diện tích tiếp xúc và phá vỡ các túi chứa tinh dầu, giúp hơi nước dễ dàng lôi cuốn tinh dầu đi. Tuy nhiên, việc “nghiền mịn” thường không được khuyến khích trong chưng cất lôi cuốn hơi nước vì nó có thể làm nguyên liệu bị nén chặt, cản trở sự lưu thông của hơi nước qua bình chứa nguyên liệu, làm giảm hiệu suất thu hồi.
- (e) Đúng: Khi chưng cất, áp suất hơi của hỗn hợp bằng tổng áp suất hơi của các thành phần. Do đó, hỗn hợp sẽ sôi ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của nước (100°C) và thấp hơn nhiều so với nhiệt độ sôi của các thành phần trong tinh dầu.

Đáp án: 2.

-----HẾT-----

*Thí sinh **không** được sử dụng tài liệu.
Cán bộ coi thi **không** giải thích gì thêm.*