SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
HẢI PHÒNG
ĐỀ CHÍNH THỨC
(Đề thi có 04 trang)

ĐỀ KHẢO SÁT KỲ THI TỐT NGHIỆP THPT LẦN 2
Năm học 2025-2026
Môn: HÓA HỌC
Thời gian làm bài: 50 phút (không tính thời gian phát đề)

Họ và tên: …….. Số báo danh: …… **Mã đề 0305**

Cho biết nguyên tử khối của các nguyên tố: H=1; Li=7; C=12; N=14; O=16; F=19; Na=23; Mg=24; Al=27; Si=28; P=31; S=32; Cl=35,5; K=39; Ca=40; Fe=56; Ni=59; Cu=64; Br=80; Sr=88; Ag=108; I=127; Ba=137; Pb=207.
Các kí hiệu và chữ viết tắt: s: rắn; l: lỏng; g: khí; aq: dung dịch nước.

PHẦN I: Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn
(Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 18. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.)

Câu 1. Hợp chất nào sau đây là hợp chất ion?
A. NH_3. **B.** HCl. **C.** KCl. **D.** H_2O.

Câu 2. Aniline được điều chế bằng cách khử hợp chất X theo phương trình hóa học
$X + 6[H] \xrightarrow[t^\circ]{Fe+HCl} C_6H_5NH_2 + 2H_2O$. Chất X có thể là
A. C_6H_5OH. **B.** $C_6H_5NO_2$. **C.** C_6H_5COOH. **D.** $C_6H_5COOCH_3$.

Câu 3. Cho sơ đồ:
Disaccharide $\xrightarrow[acid,\ t^\circ]{+H_2O}$ Hỗn hợp monosaccharide $\xrightarrow[t^\circ]{+[Ag(NH_3)_2]OH}$ Bạc kim loại.
Trong quá trình trên, từ 1 mol saccharose tạo được tối đa bao nhiêu mol bạc kim loại?
A. 2 mol. **B.** 1 mol. **C.** 3 mol. **D.** 4 mol.

Câu 4. Nhận xét nào sau đây đúng khi nói về cellulose?
A. Cellulose là nguyên liệu để chế tạo thuốc súng không khói.
B. Cellulose và tinh bột là đồng phân của nhau.
C. Công thức của cellulose là $C_6H_{10}O_5$.
D. Cellulose thuộc loại disaccharite.

Câu 5. Cho bảng số liệu sau:

Chất	Nước (H_2O)	Hydrogen sulfide (H_2S)
Nhiệt độ sôi (°C) ở 1 atm	100,0	-60,7

Phát biểu nào sau đây đúng?
A. Trong phân tử H_2O và phân tử H_2S chỉ có các liên kết cộng hóa trị không phân cực.
B. Liên kết O-H trong phân tử H_2O kém phân cực hơn liên kết S-H trong phân tử H_2S.
C. Do nước có liên kết hydrogen giữa các phân tử nên nước có nhiệt độ sôi cao hơn hydrogen sulfide.
D. Số liên kết trong phân tử H_2O nhiều hơn số liên kết trong phân tử H_2S.

Câu 6. Xét cân bằng trong phương pháp khí than ướt để sản xuất hydrogen:
$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ Kc
Biểu thức hằng số cân bằng Kc là
A. $Kc = \frac{[CO][H_2]}{[H_2O]}$. **B.** $Kc = [CO][H_2]$.
C. $Kc = \frac{[CO] + [H_2]}{[H_2O]}$. **D.** $Kc = \frac{[CO][H_2]}{[C][H_2O]}$.

Câu 7. Cho phản ứng hóa học $CH_2{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br\text{-}CH_2Br$. Phản ứng này thuộc loại phản ứng
A. ester hóa. **B.** thế. **C.** hydrate hóa. **D.** cộng.

Câu 8. Tên gọi theo danh pháp thay thế của $CH_3CH_2COOCH_3$ là
A. methyl ethanoate. **B.** propyl acetate. **C.** methyl propionate. **D.** methyl propanoate.

Câu 9. Xét các cặp oxi hóa – khử sau:

Cặp oxi hóa – khử	Mg^{2+}/Mg	Al^{3+}/Al	Fe^{2+}/Fe	$2H^{+}/H_2$	Cu^{2+}/Cu	Ag^{+}/Ag
Thế điện cực chuẩn (V)	-2,356	-1,676	-0,440	0,000	+0,340	+0,799

Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Khi cho cùng một lượng Mg và Fe lần lượt vào 2 ống nghiệm đựng V ml dung dịch H_2SO_4 0,2M thì tốc độ thoát khí thoát ra ở ống Fe nhanh hơn.

B. Sức điện động chuẩn của pin điện hóa Fe-Cu là 0,920 V.

C. Ion kim loại có tính oxi hóa mạnh nhất là Ag^+.

D. Mg được điều chế bằng phương pháp nhiệt nhôm.

Câu 10. Hang Sơn Đoòng tại tỉnh Quảng Bình, Việt Nam là hang động tự nhiên lớn nhất và có thạch nhũ đẹp nhất thế giới. Thạch nhũ tăng kích thước với tốc độ 0,13 – 3 mm mỗi năm. Thạch nhũ trong hang động được tạo thành bởi phản ứng nào sau đây?

A. $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2$.

B. $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + 2NaCl$.

C. $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$.

D. $Ca(HCO_3)_2 \rightleftharpoons CaCO_3 + CO_2 + H_2O$.

Câu 11. Cho phản ứng hạt nhân sau: $^{63}_{28}Ni \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$

Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Phản ứng trên là phản ứng nhiệt hạch.

B. Số hạt neutron trong hạt nhân X là 34.

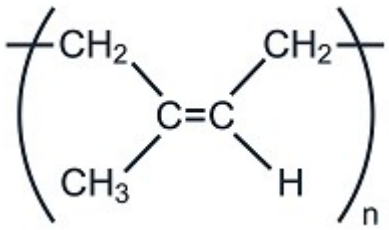
C. X là nguyên tố thuộc chu kì 3 bảng tuần hoàn.

D. Số khối của X là 62.

Câu 12. Cho các tiểu phân sau: $\overset{+}{C}H_3$ (I), $\overset{-}{C}H_3$ (II), $\overset{\cdot}{C}H_3$ (III). Tiểu phân nào đóng vai trò là tác nhân nucleophile (ái nhân) trong các phản ứng hóa hữu cơ?

A. Chỉ có (III). **B.** Chỉ có (II). **C.** Cả (I) và (III). **D.** Chỉ có (I).

Câu 13. Cao su thiên nhiên được lấy từ mủ cao su, có cấu tạo gồm nhiều mắt xích isoprene:



Một đoạn mạch polyisoprene có phân tử khối là 254 320 chứa bao nhiêu mắt xích?

A. 5 780. **B.** 2 890. **C.** 3 179. **D.** 3 740.

Câu 14. Trường hợp nào sau đây **không** xảy ra ăn mòn điện hóa?

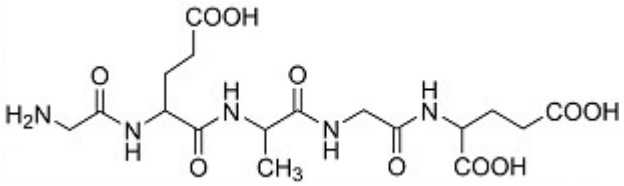
A. Đồ trang sức bằng bạc có thể bị chuyển sang màu đen do bạc tác dụng với O_2 và H_2S khi đeo lâu ngày.

B. Gang và thép để trong không khí ẩm.

C. Một tấm tôn lá thép tráng kẽm che mái nhà bị xước sâu khi trời mưa.

D. Tại vị trí nối dây phơi làm bằng đồng nối với dây phơi bằng sắt để trong không khí ẩm.

Câu 15. Peptide X có công thức cấu tạo như hình sau:



Cho các phát biểu sau:

(1) Phân tử peptide X là một tetrapeptide.

(2) Khi thủy phân hoàn toàn X trong môi trường acid, thu được 3 loại amino acid.

(3) X có khả năng phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm tạo thành dung dịch có màu tím đặc trưng.

(4) Ở điều kiện thường, dung dịch X có khả năng làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ.

Có bao nhiêu phát biểu đúng?

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

Câu 16. Phương trình hóa học nào sau đây biểu diễn quá trình điều chế kim loại bằng phương pháp điện phân dung dịch?

A. $2Al + Cr_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$.
B. $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$.
C. $CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$.
D. $2Al_2O_3 \rightarrow 4Al + 3O_2$.

Câu 17. Cho các dung dịch có cùng nồng độ 0,2 M gồm: Na_2CO_3, LiOH, CsCl, H_2SO_4. Số dung dịch có khả năng làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng là

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

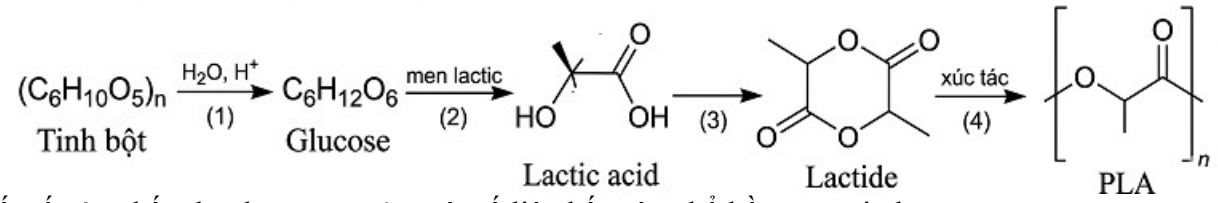
Câu 18. Ở trạng thái cơ bản, sau khi nguyên tử Cr (Z=24) nhường đi 2 electron để tạo thành Cr^{2+} thì số electron còn lại trên phân lớp d là

A. 5. **B.** 1. **C.** 4. **D.** 3.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai

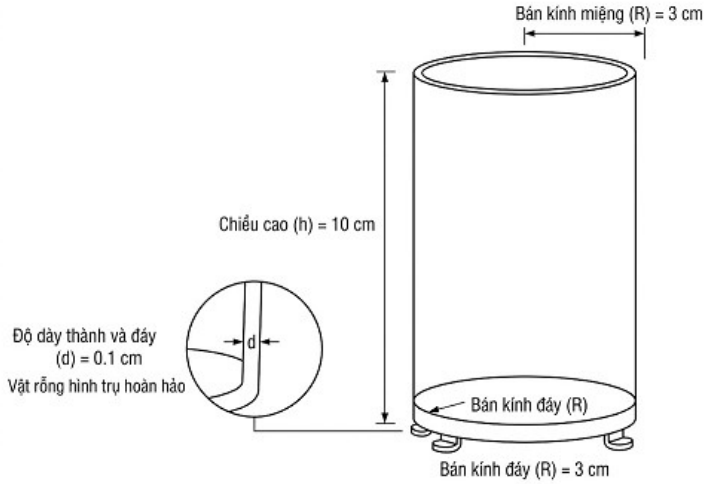
Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

Câu 1. PLA (polylactic acid) là loại nhựa được làm từ tinh bột ngô hoặc mía. Việc sản xuất PLA từ tinh bột ngô là một quy trình chuyển hóa sinh học (biotransformation) kết hợp với các phản ứng hóa học công nghiệp tiến hành theo sơ đồ sau:



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})	3 650–3 200	3 300–2 500	1 780–1 650



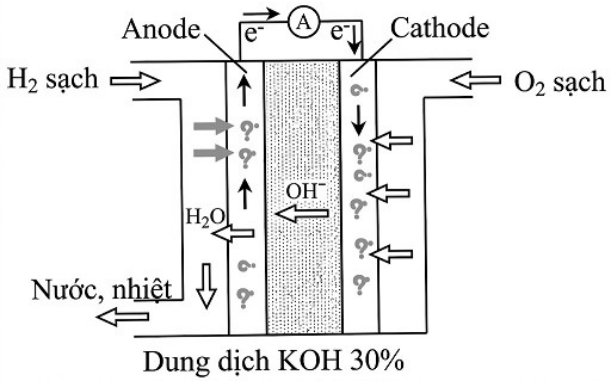
a) Nhựa PLA dễ bị phân hủy sinh học trong môi trường tự nhiên hơn so với nhựa PE (polyethene) do phân tử PLA có chứa các liên kết ester.

b) Trong công nghiệp, để tổng hợp PLA có phân tử khối lớn, phương pháp trùng hợp mở vòng lactide được ưu tiên sử dụng thay vì trùng ngưng trực tiếp lactic acid.

c) Từ 500 kg ngô (hàm lượng tinh bột 80%), nhà máy có thể sản xuất tối đa 7877 chiếc cốc nhựa PLA dạng hình trụ rỗng. Biết: mỗi chiếc cốc có bán kính ngoài 3 cm, chiều cao 10 cm, độ dày thành cốc và đáy cốc đều bằng 0,1 cm; khối lượng riêng của nhựa PLA là 1,25 g/cm^3; hiệu suất của toàn bộ quy trình đạt 60% (lấy $\pi = 3,14$, kết quả các phép tính trung gian không được làm tròn, chỉ kết quả cuối cùng được làm tròn đến hàng đơn vị).

d) Trên phổ hồng ngoại của lactic acid, tín hiệu (peak) ở 1733 cm^{-1} đặc trưng cho liên kết O-H.

Câu 2. Pin nhiên liệu hydrogen - oxygen (loại sử dụng chất điện li kiềm - AFC) có cấu tạo gồm hai điện cực xốp (thường làm bằng than chì có chứa chất xúc tác như Ni, Pt hoặc Pd). Hai điện.cực này được nhúng vào dung dịch chất điện li là KOH nồng độ khoảng 30%. Khí H_2 và O_2 được bơm liên tục vào hai điện cực tương ứng. Phản ứng tổng cộng xảy ra khi pin hoạt động phát điện là: $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$.



a) Trong quá trình pin hoạt động, khối lượng của các điện cực xốp liên tục giảm xuống do bị ăn mòn.

b) Giả thiết, một hệ thống pin nhiên liệu hydrogen-oxygen cỡ nhỏ được dùng để cung cấp điện cho một thiết bị bay không người lái (drone). Bình chứa của thiết bị đã nạp 0,450 kg khí H_2. Khi vận hành, pin hoạt động với hiệu suất 60% và tạo ra dòng điện có cường độ trung bình 250A cung cấp cho động cơ. Giả sử không có tổn hao nào khác, thời gian tối đa mà thiết bị bay có thể hoạt động liên tục là 28,95 giờ. (Cho biết: điện tích của 1 mol electron là 96500 C/mol; công thức: q = I.t, trong đó q là điện tích (C), I là cường độ dòng điện (A), t là thời gian (s)).

c) Tại cathode, quá trình khử oxygen tạo ra các ion OH^-, các ion này sau đó di chuyển qua dây dẫn để đi về anode.

d) Tại anode, khí hydrogen bị oxi hóa.

Câu 3. Phức chất của iron(III) với phối tử cyano (CN^-) được ứng dụng nhiều trong phân tích. Quá trình điều chế thực hiện theo sơ đồ sau:

$$\left[Fe(OH_2)_6\right]^{2+}(aq) \xrightarrow[(1)]{+KCN(aq)} \left[Fe(CN)_6\right]^{4-}(aq) \xrightarrow[(2)]{+Cl_2} \left[Fe(CN)_6\right]^{3-}(aq)$$

a) Các phức chất trong chuỗi phản ứng trên đều là phức bát diện.

b) Các phức chất $[Fe(CN)_6]^{4-}$ và $[Fe(CN)_6]^{3-}$ có cùng nguyên tử trung tâm, phối tử và cấu trúc phức do đó các phức sẽ có màu sắc giống nhau.

c) Phức chất $[Fe(OH_2)_6]^{2+}$ là phức aqua.

d) Các phản ứng (1) và (2) đều có sự thay đổi điện tích phức chất nên các phản ứng (1), (2) đều là phản ứng oxi hóa - khử.

Câu 4. Biodiesel (diesel sinh học d = 0,88 g/ml) là một loại nhiên liệu lỏng, thân thiện hơn với môi trường so với diesel truyền thống. Biodiesel được sản xuất thông qua phản ứng giữa chất béo với các alcohol mạch ngắn (thường là methanol), với xúc tác là kiềm, thu được biodiesel (ester của acid béo) và glycerol (d = 1,26 g/ml). Một nhà máy tái chế dầu ăn đã qua sử dụng để sản xuất biodiesel theo phương trình phản ứng tổng quát sau:

$(RCOO)_3C_3H_5 + 3CH_3OH \rightarrow 3RCOOCH_3 + C_3H_5(OH)_3$ (1)

a) Từ 500 kg một loại dầu ăn đã qua sử dụng có chứa 86% chất béo (phân tử khối trung bình của chất béo là 860 amu), còn lại là tạp chất không có khả năng chuyển hóa thành biodiesel, có thể tạo tối đa 432 kg biodiesel dạng methyl ester với hiệu suất chuyển hóa là 90%.

b) Sau khi phản ứng (1) kết thúc, hỗn hợp sản phẩm thu được sẽ phân thành hai lớp chất lỏng không đồng nhất, trong đó lớp biodiesel nổi lên trên bề mặt.

c) Phương pháp trên giúp tận dụng dầu ăn đã qua sử dụng, giảm ô nhiễm môi trường do dầu ăn thải gây ra.

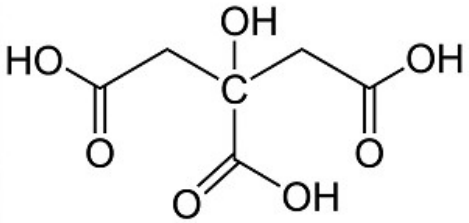
d) Biodiesel có thành phần nguyên tố giống dầu diesel truyền thống.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn

Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6.

Câu 1. Có bao nhiêu đồng phân arene ứng với công thức phân tử C_8H_{10}?

Câu 2. Citric acid là acid hữu cơ tự nhiên có nhiều trong trái cây chua (đặc biệt là chanh) và được dùng phổ biến làm chất tạo vị chua tự nhiên, chất bảo quản trong thực phẩm và dược phẩm. Citric acid có công thức cấu tạo thu gọn như hình bên phải. Để xác định nồng độ của citric acid có trong một loại dung dịch E được dùng làm phụ gia thực phẩm, một học sinh tiến hành thí nghiệm sau:



citric acid

• Pha loãng 40,0 mL dung dịch E bằng nước cất trong bình định mức thu được 250,0 mL dung dịch F.
• Dùng pipette lấy 20,0 mL dung dịch F cho vào bình tam giác rồi thêm tiếp vài giọt phenolphthalein vào.
• Tráng sạch burette bằng nước cất, sau đó tráng lại bằng một ít dung dịch NaOH 0,15 M. Cho dung dịch NaOH 0,15 M vào burette, điều chỉnh dung dịch trong burette về mức 0.
• Mở khóa burette, nhỏ từng giọt dung dịch NaOH 0,15 M xuống bình tam giác (vừa cho dung dịch NaOH vừa lắc nhẹ bình tam giác) đến khi dung dịch trong bình tam giác chuyển sang màu hồng bền trong khoảng 20 giây thì dừng lại.
• Lặp lại thí nghiệm trên thêm 2 lần. Thể tích dung dịch NaOH 0,15 M đã dùng trong 3 lần thí nghiệm được ghi lại như sau:

	Lần 1	**Lần 2**	**Lần 3**
V dung dịch NaOH 0,15 M (mL)	18,24	18,25	18,23

Giả thiết trong dung dịch E chỉ có citric acid tác dụng được với NaOH và sản phẩm là muối trisodium citrate ($C_3H_4(OH)(COONa)_3$), khối lượng riêng của dung dịch E là 1,05 g/mL. Dựa vào các kết quả của thí nghiệm, học sinh đã tính toán được nồng độ phần trăm của citric acid có trong dung dịch E là a%. Giá trị của a bằng bao nhiêu? *(kết quả làm tròn đến hàng phần trăm)*

Câu 3. Phản ứng luyện gang trong lò cao có sơ đồ phản ứng như sau:

$$Fe_2O_3(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)\ (1)$$

Biết nhiệt tạo thành chuẩn (ΔfH°_{298}) của $Fe_2O_3(s)$ là -824,4 kJ mol^{-1}; CO(g) là -110,5 kJ mol^{-1}; $CO_2(g)$ là -393,5 kJ mol^{-1}.

Cho các phát biểu sau:

(1) Phản ứng (1) là phản ứng oxi hóa - khử, CO là chất bị oxi hóa.

(2) Phản ứng (1) là phản ứng thu nhiệt, cần đun nóng ở nhiệt độ cao.

(3) Biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng trên: ΔrH°_{298} = 541,4 kJ.

(4) Cho 1 mol Fe_2O_3 phản ứng với 1 mol CO, giả sử chỉ xảy ra phản ứng (1) với hiệu suất 100% thì giải phóng một lượng nhiệt là 8,27 kJ.

Hãy liệt kê các phát biểu sai theo thứ tự từ nhỏ đến lớn, ví dụ: 24, 123...

Câu 4. Cho các chất sau: glycerol, dung dịch sodium chloride, ethanol, ethanal, albumin, methylamine. Có bao nhiêu chất có khả năng tác dụng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm ở nhiệt độ thích hợp?

Câu 5. M là nguyên tố kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất. Ở trạng thái cơ bản nguyên tử M có 4 electron độc thân. Cho các nhận định sau:

(1) Có thể tách Ag ra khỏi hỗn hợp gồm M và Ag bằng dung dịch MCl_3.

(2) Biết dung dịch muối M^{3+} bị thủy phân cho môi trường acid. Nếu thêm dung dịch Na_2CO_3 vào dung dịch muối M^{3+} sẽ xuất hiện kết tủa màu nâu đỏ và có bọt khí thoát ra.

(3) Trong kỹ thuật mạ điện để phủ một lớp kẽm (Zinc) lên bề mặt vật làm bằng kim loại M, vật cần mạ đóng vai trò là cathode. Tại đây xảy ra quá trình oxi hóa các ion Zn^{2+} trong dung dịch để tạo thành lớp kẽm bám vào bề mặt M.

(4) Khi làm lạnh 102,7648 gam dung dịch MCl_2 bão hòa ở 90°C xuống 10°C, thu được tinh thể $MCl_2.4H_2O$ và dung dịch X. Cho X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ ở điều kiện thường, thu được 69,52 gam kết tủa. Biết độ tan của MCl_2 ở 90°C là 100 và ở 10°C là 64.

Có bao nhiêu nhận định đúng?

Câu 6. Tại một công ty sản xuất phân bón và hóa chất, superphosphate kép được sản xuất từ tinh quặng phosphorite theo hai giai đoạn, hiệu suất của mỗi giai đoạn đạt 90%.

Giai đoạn 1: Đun nóng quặng phosphorite với dung dịch sulfuric acid đặc để sản xuất phosphoric acid:

$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ} 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$

Giai đoạn 2: Đun nóng quặng phosphorite với dung dịch phosphoric acid để sản xuất superphosphate kép:

$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 \xrightarrow{t^\circ} 3Ca(H_2PO_4)_2$

Trung bình mỗi ngày, công ty sử dụng 1000 tấn tinh quặng phosphorite (chứa 93% $Ca_3(PO_4)_2$ về khối lượng) làm nguyên liệu để sản xuất ra tối đa m tấn $Ca(H_2PO_4)_2$. Giá trị của m bằng bao nhiêu? *(Làm tròn kết quả đến phần nguyên.)*

— HẾT —

ĐÁP ÁN THAM KHẢO

Phần I.

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

Phần II.

Câu	a	b	c	d
Câu 1	Đúng	Đúng	Sai	Sai
Câu 2	Sai	Đúng	Sai	Đúng
Câu 3	Đúng	Sai	Đúng	Sai
Câu 4	Sai	Đúng	Đúng	Sai

Phần III.

Câu	Đáp án
1	4
2	5,21%
3	234
4	4
5	2
6	588

LỜI GIẢI THAM KHẢO

Phần I.

Câu 1. Chọn C

KCl là hợp chất ion vì tạo bởi kim loại K và phi kim Cl. K nhường 1 electron tạo K^+, Cl nhận 1 electron tạo Cl^-.

Các chất NH_3, HCl, H_2O đều là hợp chất cộng hóa trị.

Đáp án: C. KCl.

Câu 2. Chọn B

Aniline có công thức $C_6H_5NH_2$. Aniline thường được điều chế bằng cách khử nitrobenzene:

$C_6H_5NO_2 + 6[H] \rightarrow C_6H_5NH_2 + 2H_2O$

Vậy X là $C_6H_5NO_2$.

Đáp án: B. $C_6H_5NO_2$.

Câu 3. Chọn D

Saccharose thủy phân tạo glucose và fructose:

Saccharose + $H_2O \rightarrow$ glucose + fructose

Cả glucose và fructose đều có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc. Mỗi mol monosaccharide tạo tối đa 2 mol Ag.

Từ 1 mol saccharose tạo 1 mol glucose và 1 mol fructose.

Số mol Ag tối đa:

$1 \times 2 + 1 \times 2 = 4$ mol Ag

Đáp án: D. 4 mol.

Câu 4. Chọn A

Cellulose là nguyên liệu để điều chế cellulose trinitrate, dùng chế tạo thuốc súng không khói.

Xét các ý còn lại:

B sai vì cellulose và tinh bột không được xem là đồng phân của nhau theo nghĩa thông thường, chúng là các polysaccharide khác nhau về cấu trúc mạch và liên kết glycoside.

C sai vì công thức của cellulose là $(C_6H_{10}O_5)_n$, không phải $C_6H_{10}O_5$.

D sai vì cellulose là polysaccharide, không phải disaccharide.

Đáp án: A.

Câu 5. Chọn C

Nước có nhiệt độ sôi cao hơn H_2S rất nhiều do giữa các phân tử H_2O có liên kết hydrogen. Liên kết hydrogen làm tăng lực hút giữa các phân tử, nên cần nhiều năng lượng hơn để chuyển từ lỏng sang khí.

H_2S không tạo liên kết hydrogen mạnh như H_2O.

Đáp án: C.

Câu 6. Chọn A

Cân bằng:

$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$

Trong biểu thức Kc, chất rắn C(s) không được đưa vào biểu thức cân bằng.

Vì vậy:

$Kc = [CO][H_2]/[H_2O]$

Đáp án: A.

Câu 7. Chọn D

Phản ứng:

$CH_2=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br\text{-}CH_2Br$

Liên kết đôi C=C trong ethylene bị phá vỡ, hai nguyên tử Br cộng vào hai carbon của liên kết đôi.

Đây là phản ứng cộng.

Đáp án: D. cộng.

Câu 8. Chọn D

$CH_3CH_2COOCH_3$ là ester tạo bởi:

Acid: CH_3CH_2COOH, tức propanoic acid.
Alcohol: CH_3OH, tức methanol.

Tên ester theo danh pháp thay thế là methyl propanoate.

Đáp án: D. methyl propanoate.

Câu 9. Chọn C

Dựa vào thế điện cực chuẩn:

Ag^+/Ag có $E° = +0,799$ V, lớn nhất trong bảng.

Ion có thế điện cực chuẩn càng lớn thì tính oxi hóa càng mạnh. Vì vậy Ag^+ là ion kim loại có tính oxi hóa mạnh nhất.

Xét nhanh các ý khác:

A sai vì Mg hoạt động mạnh hơn Fe nên Mg phản ứng với H_2SO_4 nhanh hơn Fe.
B sai vì $E°_{pin\ Fe\text{-}Cu} = 0,340 - (-0,440) = 0,780$ V, không phải 0,920 V.
D sai vì Mg được điều chế bằng điện phân nóng chảy muối Mg, không điều chế bằng nhiệt nhôm.

Đáp án: C.

Câu 10. Chọn D

Trong hang động, đá vôi $CaCO_3$ tan trong nước có CO_2 tạo dung dịch $Ca(HCO_3)_2$. Khi dung dịch này nhỏ xuống, CO_2 thoát ra, $CaCO_3$ kết tủa lại tạo thạch nhũ.

Phản ứng tạo thạch nhũ là:

$Ca(HCO_3)_2 \rightleftharpoons CaCO_3 + CO_2 + H_2O$

Phương trình A là quá trình hòa tan đá vôi, không phải quá trình tạo thạch nhũ.

Đáp án: D.

Câu 11. Chọn B

Phản ứng:

$^{63}_{28}Ni \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$

Đây là phóng xạ β^-. Khi phát ra electron ${}^{0}_{-1}e$, số khối không đổi, số proton tăng thêm 1.

Vậy:

A = 63
Z = 28 + 1 = 29

X là Cu.

Số neutron trong hạt nhân X:

63 - 29 = 34

Đáp án: B. Số hạt neutron trong hạt nhân X là 34.

Câu 12. Chọn B

Tác nhân nucleophile là tiểu phân giàu electron, có khả năng cho cặp electron.

Các tiểu phân:

CH_3^+ là carbocation, thiếu electron nên là electrophile.
CH_3^- là carbanion, giàu electron nên là nucleophile.
$\cdot CH_3$ là gốc tự do, không phải nucleophile điển hình.

Vậy chỉ có CH_3^- đóng vai trò nucleophile.

Đáp án: B. Chỉ có (II).

Câu 13. Chọn D

Mắt xích isoprene trong cao su thiên nhiên có công thức C_5H_8.

Khối lượng mol của một mắt xích:

$5 \times 12 + 8 \times 1 = 68$

Số mắt xích trong đoạn mạch:

254 320 : 68 = 3740

Đáp án: D. 3 740.

Câu 14. Chọn A

Ăn mòn điện hóa cần có đủ các điều kiện: có hai điện cực khác bản chất, tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau và cùng tiếp xúc với dung dịch chất điện li.

A là hiện tượng bạc bị đen do phản ứng hóa học với O_2 và H_2S tạo Ag_2S. Đây là ăn mòn hóa học, không phải ăn mòn điện hóa.

Các trường hợp B, C, D đều có môi trường ẩm và có thể hình thành pin điện hóa gây ăn mòn điện hóa.

Đáp án: A.

Câu 15. Chọn D

Quan sát cấu tạo peptide X, mạch có 5 gốc amino acid, nên X không phải tetrapeptide. Vì vậy phát biểu (1) sai.

Khi thủy phân hoàn toàn X, thu được 3 loại amino acid khác nhau, nên phát biểu (2) đúng.

X có nhiều liên kết peptide, nên phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm tạo dung dịch màu tím đặc trưng. Phát biểu (3) đúng.

Trong phân tử X có nhiều nhóm -COOH tự do nên dung dịch X có tính acid, có khả năng làm quỳ tím chuyển sang màu đỏ. Phát biểu (4) đúng.

Vậy có 3 phát biểu đúng: (2), (3), (4).

Đáp án: D. 3.

Câu 16. Chọn C

Điện phân dung dịch $CuCl_2$:

$CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$

Ở cathode: $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$
Ở anode: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$

Xét các phương trình khác:

A là phản ứng nhiệt nhôm.
B là phản ứng kim loại mạnh đẩy kim loại yếu ra khỏi muối.
D là điện phân nóng chảy Al_2O_3, không phải điện phân dung dịch.

Đáp án: C. $CuCl_2 \rightarrow Cu + Cl_2$.

Câu 17. Chọn D

Phenolphthalein chuyển sang màu hồng trong môi trường base.

Các dung dịch:

Na_2CO_3: có môi trường base do CO_3^{2-} thủy phân.
LiOH: base mạnh.
CsCl: muối trung hòa, môi trường gần trung tính.
H_2SO_4: acid mạnh.

Vậy có 2 dung dịch làm phenolphthalein chuyển sang màu hồng là Na_2CO_3 và LiOH.

Đáp án: D. 2.

Câu 18. Chọn C

Cấu hình electron của Cr ở trạng thái cơ bản:

Cr: [Ar] $3d^5 4s^1$

Khi tạo Cr^{2+}, electron bị tách ra trước ở phân lớp 4s, sau đó đến 3d.

Cr^{2+}: [Ar] $3d^4$

Vậy số electron còn lại trên phân lớp d là 4.

Đáp án: C. 4.

Phần II.

Câu 1

a) Đúng

PLA là polymer có chứa nhiều liên kết ester trong mạch. Liên kết ester dễ bị thủy phân hơn liên kết C-C, C-H trong PE.

PE có mạch chính gần như chỉ gồm liên kết C-C rất bền, nên khó phân hủy sinh học hơn PLA.

Kết luận: Đúng.

b) Đúng

Lactic acid có thể trùng ngưng trực tiếp tạo PLA, nhưng phương pháp này thường khó tạo polymer có phân tử khối rất lớn vì có nước sinh ra làm hạn chế quá trình.

Trong công nghiệp, để tạo PLA có phân tử khối lớn, người ta thường chuyển lactic acid thành lactide, sau đó trùng hợp mở vòng lactide.

Kết luận: Đúng.

c) Sai

Khối lượng tinh bột trong 500 kg ngô là:

500 × 80% = 400 kg

Một mắt xích tinh bột $C_6H_{10}O_5$ có M = 162. Khi chuyển thành PLA, từ 1 mol $C_6H_{10}O_5$ tạo được 2 mắt xích PLA $C_3H_4O_2$.

Mắt xích PLA $C_3H_4O_2$ có M = 72.

Vậy từ 162 kg tinh bột tạo tối đa:

2 × 72 = 144 kg PLA

Khối lượng PLA thực tế với hiệu suất 60% là:

400 × 144/162 × 60% = 213,33 kg = 213333,33 g

Thể tích nhựa của một chiếc cốc:

$V = \pi R^2h - \pi r^2h'$

Với R = 3 cm, h = 10 cm, r = 2,9 cm, h' = 9,9 cm.

$V = 3,14 \times 3^2 \times 10 - 3,14 \times 2,9^2 \times 9,9$
$V = 21,16674\ cm^3$

Khối lượng một chiếc cốc:

m = 21,16674 × 1,25 = 26,458425 g

Số cốc tạo được:

213333,33 : 26,458425 ≈ 8063 chiếc

Đề cho 7877 chiếc, không đúng.

Kết luận: Sai.

d) Sai

Theo bảng phổ hồng ngoại:

O-H alcohol: 3650–3200 cm^{-1}
O-H carboxylic acid: 3300–2500 cm^{-1}
C=O ester, carboxylic acid: 1780–1650 cm^{-1}

Peak ở 1733 cm^{-1} nằm trong vùng đặc trưng của liên kết C=O, không phải O-H.

Kết luận: Sai.

Câu 2

Pin nhiên liệu hydrogen-oxygen trong môi trường kiềm có các quá trình chính:

Tại anode: H_2 bị oxi hóa.
Tại cathode: O_2 bị khử tạo OH^-.

a) Sai

Trong pin nhiên liệu, các điện cực xốp thường đóng vai trò dẫn điện và làm bề mặt xúc tác. Chúng không bị tiêu hao liên tục như chất phản ứng.

Chất bị tiêu thụ là H_2 và O_2.

Kết luận: Sai.

b) Đúng

Khối lượng H_2 là 0,450 kg = 450 g.

Số mol H_2:

$nH_2 = 450 : 2 = 225$ mol

Mỗi mol H_2 nhường 2 mol electron, nên số mol electron tối đa là:

$ne = 225 \times 2 = 450$ mol

Điện lượng lí thuyết:

$q = 450 \times 96500 = 43425000$ C

Pin hoạt động với hiệu suất 60%, nên điện lượng thực tế:

q thực tế $= 43425000 \times 60\% = 26055000$ C

Thời gian hoạt động:

$t = q/I = 26055000 : 250 = 104220$ s

Đổi ra giờ:

$104220 : 3600 = 28,95$ giờ

Kết luận: Đúng.

c) Sai

Tại cathode, oxygen bị khử tạo ion OH^- là đúng.

Tuy nhiên, ion OH^- di chuyển qua dung dịch điện li hoặc màng trao đổi ion để về anode, không di chuyển qua dây dẫn.

Dây dẫn là nơi electron chuyển động.

Kết luận: Sai.

d) Đúng

Trong pin nhiên liệu kiềm, tại anode xảy ra quá trình oxi hóa H_2:

$H_2 + 2OH^- \rightarrow 2H_2O + 2e$

Vậy hydrogen bị oxi hóa tại anode.

Kết luận: Đúng.

Câu 3

Sơ đồ:

$[Fe(OH_2)_6]^{2+} \rightarrow [Fe(CN)_6]^{4-} \rightarrow [Fe(CN)_6]^{3-}$

a) Đúng

Cả ba phức đều có 6 phối tử xung quanh nguyên tử trung tâm Fe.

Phức có 6 phối tử thường có cấu trúc bát diện.

Kết luận: Đúng.

b) Sai

$[Fe(CN)_6]^{4-}$ và $[Fe(CN)_6]^{3-}$ có cùng phối tử CN^- và đều có cấu trúc bát diện, nhưng số oxi hóa của Fe khác nhau.

Trong $[Fe(CN)_6]^{4-}$:

$Fe + 6 \times (-1) = -4$
$Fe = +2$

Trong $[Fe(CN)_6]^{3-}$:

$Fe + 6 \times (-1) = -3$
$Fe = +3$

Do trạng thái oxi hóa khác nhau nên màu sắc có thể khác nhau.

Kết luận: Sai.

c) Đúng

$[Fe(OH_2)_6]^{2+}$ là phức có phối tử H_2O. Phức có phối tử nước được gọi là phức aqua.

Kết luận: Đúng.

d) Sai

Phản ứng (1):

$[Fe(OH_2)_6]^{2+} \rightarrow [Fe(CN)_6]^{4-}$

Số oxi hóa của Fe vẫn là +2. Đây chủ yếu là phản ứng thay thế phối tử, không phải phản ứng oxi hóa - khử.

Phản ứng (2):

$[Fe(CN)_6]^{4-} \rightarrow [Fe(CN)_6]^{3-}$

Fe chuyển từ +2 lên +3, nên đây là phản ứng oxi hóa - khử.

Vì chỉ phản ứng (2) là oxi hóa - khử, còn phản ứng (1) không phải, nên phát biểu "cả hai đều là phản ứng oxi hóa - khử" là sai.

Kết luận: Sai.

Câu 4

Phản ứng tổng quát:

$(RCOO)_3C_3H_5 + 3CH_3OH \rightarrow 3RCOOCH_3 + C_3H_5(OH)_3$

a) Sai

Khối lượng chất béo trong 500 kg dầu ăn đã qua sử dụng là:

$500 \times 86\% = 430$ kg

Phân tử khối trung bình của chất béo là 860.

Theo bảo toàn khối lượng trong phản ứng:

1 mol chất béo + 3 mol CH_3OH → 3 mol biodiesel + 1 mol glycerol

M chất béo = 860
M của $3CH_3OH = 3 \times 32 = 96$
M glycerol = 92

Vậy khối lượng biodiesel tạo ra từ 1 mol chất béo là:

860 + 96 - 92 = 864 g

Khối lượng biodiesel lí thuyết:

430 × 864/860 = 432 kg

Nhưng hiệu suất chuyển hóa chỉ đạt 90%, nên khối lượng thực tế là:

432 × 90% = 388,8 kg

Không phải 432 kg.

Kết luận: Sai.

b) Đúng

Biodiesel và glycerol là hai chất lỏng không đồng nhất, sau phản ứng thường tách thành hai lớp.

Khối lượng riêng:

Biodiesel: d = 0,88 g/mL
Glycerol: d = 1,26 g/mL

Biodiesel có khối lượng riêng nhỏ hơn glycerol nên nổi lên trên.

Kết luận: Đúng.

c) Đúng

Tận dụng dầu ăn đã qua sử dụng để sản xuất biodiesel giúp giảm lượng dầu thải ra môi trường, đồng thời tạo nhiên liệu có ích.

Kết luận: Đúng.

d) Sai

Biodiesel là ester của acid béo nên thành phần nguyên tố chính gồm C, H, O.

Dầu diesel truyền thống chủ yếu là hỗn hợp hydrocarbon, thành phần chính gồm C và H.

Vì vậy biodiesel không có thành phần nguyên tố giống dầu diesel truyền thống.

Kết luận: Sai.

Phần III.

Câu 1

Các arene có công thức phân tử C_8H_{10} gồm:

1. Ethylbenzene: $C_6H_5CH_2CH_3$.
2. o-xylene: 1,2-dimethylbenzene.
3. m-xylene: 1,3-dimethylbenzene.
4. p-xylene: 1,4-dimethylbenzene.

Vậy có **4** đồng phân arene.

Đáp án: 4.

Câu 2

Citric acid có công thức $C_6H_8O_7$, phân tử khối:

M = 6 × 12 + 8 × 1 + 7 × 16 = 192 g/mol.

Citric acid có 3 nhóm -COOH nên phản ứng với NaOH theo tỉ lệ:

1 mol citric acid : 3 mol NaOH.

Thể tích NaOH trung bình:

Vtb = (18,24 + 18,25 + 18,23)/3 = 18,24 mL = 0,01824 L.

Số mol NaOH dùng cho 20,0 mL dung dịch F:

nNaOH = 0,15 × 0,01824 = 0,002736 mol.

Số mol citric acid trong 20,0 mL dung dịch F:

nacid = 0,002736 : 3 = 0,000912 mol.

Trong 250,0 mL dung dịch F có:

nacid = 0,000912 × 250/20 = 0,0114 mol.

Lượng acid này chính là lượng citric acid có trong 40,0 mL dung dịch E.

Khối lượng citric acid:

m = 0,0114 × 192 = 2,1888 g.

Khối lượng 40,0 mL dung dịch E:

mdd = 40,0 × 1,05 = 42,0 g.

Nồng độ phần trăm:

a% = 2,1888/42,0 × 100% = 5,2114% ≈ 5,21%.

Đáp án: 5,21%.

Câu 3

Phương trình luyện gang cần cân bằng là:

$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$.

Xét phát biểu (1)

Fe trong Fe_2O_3 có số oxi hóa +3, sau phản ứng tạo Fe có số oxi hóa 0, nên Fe^{3+} bị khử.

C trong CO có số oxi hóa +2, trong CO_2 có số oxi hóa +4, nên CO bị oxi hóa.

Vậy phản ứng là phản ứng oxi hóa - khử, CO là chất bị oxi hóa.

Phát biểu (1) **đúng**.

Xét phát biểu (2), (3)

Tính biến thiên enthalpy chuẩn:

$\Delta rH° = [3\Delta fH°(CO_2) + 2\Delta fH°(Fe)] - [\Delta fH°(Fe_2O_3) + 3\Delta fH°(CO)]$

Vì $\Delta fH°(Fe) = 0$ nên:

$\Delta rH° = [3 \times (-393,5)] - [(-824,4) + 3 \times (-110,5)]$

$\Delta rH° = -1180,5 - (-1155,9) = -24,6$ kJ.

Phản ứng tỏa nhiệt, không phải thu nhiệt.

Vậy phát biểu (2) **sai**.

Phát biểu (3) ghi $\Delta rH° = 541,4$ kJ là **sai**.

Xét phát biểu (4)

Theo phương trình:

$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$.

1 mol Fe_2O_3 cần 3 mol CO.

Cho 1 mol Fe_2O_3 và 1 mol CO thì CO là chất giới hạn.

Với 3 mol CO phản ứng, nhiệt tỏa ra là 24,6 kJ.
Với 1 mol CO phản ứng, nhiệt tỏa ra là:

24,6 : 3 = 8,20 kJ.

Đề ghi 8,27 kJ, nên nếu dùng đúng số liệu in trên đề thì phát biểu (4) **sai**.

Vậy các phát biểu sai là **2, 3, 4**.

Đáp án: 234.

Câu 4

Các chất: glycerol, dung dịch sodium chloride, ethanol, ethanal, albumin, methylamine.

Xét từng chất:

- **Glycerol**: có nhiều nhóm -OH kề nhau, hòa tan $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch xanh lam → có phản ứng.
- **Dung dịch sodium chloride**: không phản ứng với $Cu(OH)_2$ trong điều kiện này.
- **Ethanol**: ancol đơn chức, không phản ứng đặc trưng với $Cu(OH)_2$.
- **Ethanal**: aldehyde, khi đun nóng trong môi trường kiềm khử $Cu(OH)_2$ tạo Cu_2O đỏ gạch → có phản ứng.
- **Albumin**: protein, có phản ứng màu biure với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm → có phản ứng.
- **Methylamine**: có cặp electron tự do trên N, có khả năng tạo phức với $Cu^{2+}/Cu(OH)_2$ → có phản ứng.

Vậy có 4 chất: glycerol, ethanal, albumin, methylamine.

Đáp án: 4.

Câu 5

M là kim loại chuyển tiếp dãy thứ nhất. Nguyên tử M ở trạng thái cơ bản có 4 electron độc thân.

Kim loại phù hợp là Fe.

Cấu hình electron của Fe:

Fe: $[Ar]3d^64s^2$.

Phân lớp $3d^6$ có 4 electron độc thân.

Vậy M là Fe.

Xét nhận định a)

Có thể dùng dung dịch $FeCl_3$ để hòa tan Fe trong hỗn hợp Fe và Ag:

$Fe + 2FeCl_3 \rightarrow 3FeCl_2$.

Theo phạm vi kiến thức phổ thông, Ag không bị hòa tan bởi $FeCl_3$, nên có thể tách Ag ra khỏi hỗn hợp.

Nhận định a) **đúng**.

Xét nhận định b)

Dung dịch muối Fe^{3+} bị thủy phân tạo môi trường acid.

Khi thêm Na_2CO_3 vào dung dịch muối Fe^{3+}, xảy ra quá trình tạo $Fe(OH)_3$ màu nâu đỏ và khí CO_2 thoát ra.

Có thể biểu diễn tổng quát:

$2Fe^{3+} + 3CO_3^{2-} + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow$.

Nhận định b) **đúng**.

Xét nhận định c)

Trong mạ điện, vật cần mạ là cathode. Tại cathode xảy ra quá trình khử:

$Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$.

Đề nói "oxi hóa các ion Zn^{2+}" là sai. Ion Zn^{2+} phải bị khử mới tạo thành Zn kim loại bám trên vật cần mạ.

Nhận định c) **sai**.

Xét nhận định d)

Với $FeCl_2$:

$MFeCl_2 = 56 + 2 \times 35,5 = 127$ g/mol.
$MFeCl_2.4H_2O = 127 + 4 \times 18 = 199$ g/mol.

Dung dịch $FeCl_2$ bão hòa ở 90°C có độ tan 100, nghĩa là:

100 g nước hòa tan 100 g $FeCl_2$.

Vậy trong 102,7648 g dung dịch bão hòa ở 90°C có:

$mFeCl_2 = 51,3824$ g,
$mH_2O = 51,3824$ g.

Gọi x mol $FeCl_2.4H_2O$ kết tinh khi làm lạnh.

Khối lượng $FeCl_2$ còn lại trong dung dịch X:

51,3824 - 127x.

Khối lượng nước còn lại trong dung dịch X:

51,3824 - 72x.

Ở 10°C, độ tan của $FeCl_2$ là 64, nên:

(51,3824 - 127x)/(51,3824 - 72x) = 64/100.

Giải ra:

$x \approx 0,2286$ mol.

Khối lượng $FeCl_2$ còn lại trong dung dịch X:

$51,3824 - 127 \times 0,2286 \approx 22,3512$ g.

Số mol $FeCl_2$ trong X:

$nFeCl_2 = 22,3512 : 127 \approx 0,1760$ mol.

Khi cho X tác dụng với $AgNO_3$ dư:

$FeCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow 2AgCl\downarrow + Fe(NO_3)_2$.

Số mol AgCl:

$n_{AgCl} = 2 \times 0{,}1760 = 0{,}3520$ mol.

Khối lượng AgCl:

$m_{AgCl} = 0{,}3520 \times 143{,}5 \approx 50{,}51$ g.

Đề cho 69,52 g kết tủa nên nhận định d) **sai**.

Vậy có 2 nhận định đúng: a), b).

Đáp án: 2.

Câu 6

Khối lượng $Ca_3(PO_4)_2$ nguyên chất trong 1000 tấn tinh quặng là:

$1000 \times 93\% = 930$ tấn.

Phân tử khối:

$M_{Ca_3(PO_4)_2} = 3 \times 40 + 2 \times (31 + 4 \times 16) = 310$.

$M_{Ca(H_2PO_4)_2} = 40 + 2 \times (2 \times 1 + 31 + 4 \times 16) = 234$.

Gọi số mol $Ca_3(PO_4)_2$ dùng ở giai đoạn 1 là x mol.
Gọi số mol $Ca_3(PO_4)_2$ dùng ở giai đoạn 2 là y mol.

Tổng số mol $Ca_3(PO_4)_2$ là:

$x + y = n$.

Giai đoạn 1

$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$.

Hiệu suất 90%, nên từ x mol $Ca_3(PO_4)_2$ tạo được:

$n_{H_3PO_4} = 2x \times 90\% = 1{,}8x$ mol.

Giai đoạn 2

$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2$.

Để phản ứng tối đa, lượng H_3PO_4 tạo ra được dùng hết:

$4y = 1{,}8x$.

Suy ra:

$y = 0{,}45x$.

Mà:

x + y = n
x + 0,45x = n
1,45x = n.

Suy ra:

y = 0,45n/1,45 = 0,3103448n.

Số mol $Ca(H_2PO_4)_2$ thực tế tạo thành ở giai đoạn 2:

nsp = 3y × 90% = 2,7y.

Thay y = 0,3103448n:

nsp = 2,7 × 0,3103448n = 0,837931n.

Khối lượng sản phẩm:

m = 930 × 0,837931 × 234/310.

m ≈ 588,23 tấn.

Làm tròn đến phần nguyên:

m = 588 tấn.

Đáp án: 588.