SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
THANH HÓA
ĐỀ CHÍNH THỨC

KHẢO SÁT CHẤT LƯỢNG HỌC SINH LỚP 12 (LẦN 2)
NĂM HỌC 2025-2026
MÔN KHẢO SÁT: HÓA HỌC
Thời gian làm bài: 50 phút *(không kể thời gian giao đề)*

Họ và tên thí sinh: .....Số báo danh: .....

Mã đề thi: 1301

Cho biết nguyên tử khối: H = 1; C = 12; O = 16; N = 14; Cl = 35,5; Ca = 40; S = 32; Na = 23; Cu = 64; Fe = 56.
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. Liên kết trong mạng tinh thể kim loại là loại liên kết nào sau đây?
A. Ion. **B.** Cộng hoá trị. **C.** Kim loại. **D.** Van der Waals.

Câu 2. Để có được bơ thực vật từ dầu thực vật người ta thực hiện quá trình
A. làm lạnh. **B.** xà phòng hóa.
C. hydrogen hóa. **D.** oxi hóa bởi oxygen không khí.

Câu 3. Tên gọi của ester $CH_3COOCH_2CH_3$ là
A. ethyl formate. **B.** methyl acetate. **C.** methyl propionate. **D.** ethyl acetate.

Câu 4. Ở trạng thái cơ bản, aluminium có cấu hình electron $1s^22s^22p^63s^23p^1$. Số elelctron lớp ngoài cùng của nguyên tử aluminium là
A. 1. **B.** 3. **C.** 4. **D.** 2.

Câu 5. Trạng thái cân bằng của phản ứng thuận nghịch là trạng thái mà tại đó
A. phản ứng hoá học không xảy ra nữa.
B. tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch.
C. tốc độ phản ứng thuận nhỏ hơn tốc độ phản ứng nghịch.
D. nồng độ các chất bằng nhau.

Câu 6. Cho bảng thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hóa – khử như sau:

Cặp oxi hóa – khử	**Al^{3+}/Al**	**Zn^{2+}/Zn**	**Fe^{2+}/Fe**	**Cu^{2+}/Cu**	**Ag^{+}/Ag**
Thế điện cực chuẩn (V)	-1,66	-0,76	-0,44	+0,34	+0,80

Một pin Galvani được thiết lập từ hai cặp oxi hóa - khử trong số các cặp trên có sức điện động chuẩn là 2,46 V. Hai cặp oxi hóa - khử hình thành pin lần lượt là
A. Al^{3+}/Al và Ag^{+}/Ag. **B.** Al^{3+}/Al và Cu^{2+}/Cu. **C.** Fe^{2+}/Fe và Cu^{2+}/Cu. **D.** Zn^{2+}/Zn và Al^{3+}/Al.

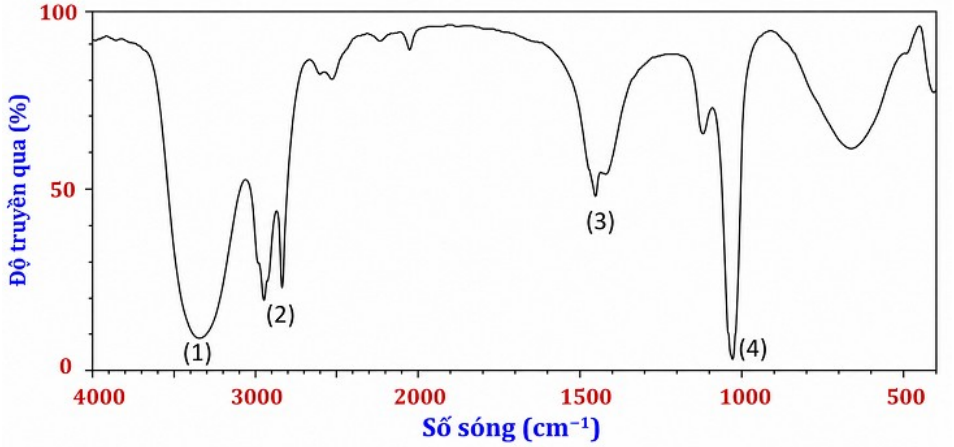
Câu 7. Chất thải nhựa, túi nylon,... gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường còn gọi là "ô nhiễm trắng". Giải pháp nào sau đây **không** giúp giảm thiểu tác động của rác thải nhựa, túi nylon,... đến môi trường?
A. Tiêu huỷ các chất thải nhựa và túi nylon bằng phương pháp đốt hoặc chôn lấp.
B. Thay thế túi lylon bằng túi giấy, túi vải tái sử dụng nhiều lần.
C. Tái sử dụng đồ nhựa, chai nhựa làm đồ dùng.
D. Phân loại rác thải nhựa từ đầu nguồn để tái chế.

Câu 8. Propene tác dụng với dung dịch HBr tạo ra hai dẫn xuất bromo là $CH_3–CHBr–CH_3$ (sản phẩm chính) và $CH_3–CH_2–CH_2Br$ (rất ít). Giai đoạn (1) trong cơ chế phản ứng này có sự tạo thành các tiểu phân trung gian là carbocation I và carbocation II như sau:
$CH_3–CH=CH_2 + H^+ \rightleftharpoons CH_3–CH^+–CH_3$ (carbocation I)
$CH_3–CH=CH_2 + H^+ \rightleftharpoons CH_3–CH_2–CH_2^+$ (carbocation II)
Ở giai đoạn (1) $CH_3–CH=CH_2$ là chất phản ứng, H^+ là tác nhân.
Ở giai đoạn (2) ion Br^- sẽ kết hợp với các tiểu phân trung gian tạo thành sản phẩm.
Phát biểu nào dưới đây đúng?
A. Carbocation I bền hơn carbocation II.
B. Ở giai đoạn (2), ion Br^- chỉ kết hợp với carbocation I mà không kết hợp được với carbocation II.
C. Ion H^+ là tác nhân giàu electron, có khả năng nhường electron cho liên kết π.
D. Ở giai đoạn (1), khi phân cắt liên kết π, cặp electron được chia đều cho mỗi nguyên tử carbon.

Câu 9. Chất nào sau đây là amine?

A. $C_6H_5NH_2$. **B.** CH_3COOCH_3. **C.** CH_3COOH. **D.** CH_3OH.

Câu 10. Phổ hồng ngoại (IR) của hợp chất hữu cơ (X) có công thức phân tử là CH_4O được cho như hình bên dưới. Chất này thường được dùng trong công nghiệp để làm chất chống đông, làm dung môi trong nước rửa kính xe, chất tẩy rửa sơn, mực in máy photocopy và làm nhiên liệu cho các bếp lò loại nhỏ, ...



Cho biết số sóng hấp thụ đặc trưng của một số liên kết trên phổ hồng ngoại như sau:

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

Chỉ ra peak nào có thể dự đoán được chất (X) là một alcohol?

A. Peak (4). **B.** Peak (3). **C.** Peak (2). **D.** Peak (1).

Câu 11. Chất nào sau đây không thể tạo được liên kết hydrogen?

A. CH_3NH_2. **B.** C_2H_5OH. **C.** C_6H_6. **D.** CH_3COOH.

Câu 12. Hợp chất nào sau đây là thành phần chính trong phân bón superphosphate?

A. KCl. **B.** $CaSO_4.2H_2O$. **C.** $NaNO_3$. **D.** $Ca(H_2PO_4)_2$.

Câu 13. Trong ăn mòn điện hóa, nhận định nào sau đây là đúng?

A. Ở cực dương có quá trình oxi hóa.

B. Ở cực âm có xảy ra quá trình khử.

C. Ở cực âm có xảy ra quá trình oxi hóa, kim loại bị ăn mòn.

D. Ở cực dương có xảy ra quá trình oxi hóa, kim loại bị ăn mòn.

Câu 14. Khử CH_3COCH_3 bằng $LiAlH_4$ thu được sản phẩm là

A. ethanal. **B.** propan–1–ol. **C.** propan–2–ol. **D.** acetone.

Câu 15. Nước cứng gây nhiều trở ngại cho đời sống thường ngày. Các nguồn nước ngầm hoặc nước ao hồ, sông suối thường có độ cứng cao bởi quá trình hòa tan nhiều các ion Ca^{2+}, Mg^{2+} có trong thành phần của lớp trầm tích đá vôi. Cho các phát biểu sau:

(a) Có thể dùng Na_2CO_3 để làm mềm nước cứng.

(b) Nước cứng làm cho xà phòng có ít bọt, giảm khả năng giặt rửa của xà phòng.

(c) Nước tự nhiên có chứa ion Ca^{2+}, Mg^{2+}, HCO_3^- gọi là nước có tính cứng vĩnh cửu.

(d) Để loại bỏ lớp cặn trong ấm đun nước lâu ngày có thể dùng dung dịch giấm ăn.

Số phát biểu đúng là

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

Câu 16. Tinh bột là polymer thiên nhiên, gồm

A. dextrin và maltose. **B.** saccharose và maltose.

C. glucose và fructose. **D.** amylose và amylopectin.

Sử dụng thông tin cho dưới đây để trả lời các câu 17 – 18:

Trong dung dịch, ion kim loại Cu^{2+} thường tồn tại dưới dạng phức chất aqua $[Cu(OH_2)_6]^{2+}$ có màu xanh. Khi thêm dung dịch ammonia NH_3 dư vào dung dịch copper(II) sulfate, ban đầu xuất hiện kết tủa xanh nhạt là $[Cu(OH)_2(OH_2)_4]$, sau đó kết tủa tan dần tạo thành dung dịch phức chất $[Cu(NH_3)_4(OH_2)_2]^{2+}$ có màu xanh lam.

Câu 17. Khi thay thế các phối tử H_2O bằng NH_3, màu của dung dịch chuyển từ xanh nhạt sang xanh lam. Nhận định nào sau đây là đúng về sự thay đổi này?

A. Đây là phản ứng thế phối tử, phối tử NH_3 có khả năng liên kết mạnh hơn H_2O với ion Cu^{2+}.

B. Đây là phản ứng oxi hóa - khử, trong đó số oxi hóa của Cu thay đổi từ +2 sang 0.

C. Dung dịch xanh lam được hình thành là do sự tạo thành của muối ammonium sulfate.

D. Khi tạo phức chất $[Cu(NH_3)_4(OH_2)_2]^{2+}$ từ $[Cu(OH)_2(OH_2)_4]$ thì có hai phối tử nước bị thay thế bằng phối tử NH_3.

Câu 18. Cho các phát biểu sau liên quan đến thí nghiệm trên:

(a) Phức chất $[Cu(NH_3)_4(OH_2)_2]^{2+}$ có nguyên tử trung tâm là Cu.

(b) Trong phức chất $[Cu(NH_3)_4(OH_2)_2]^{2+}$, số liên kết cho - nhận giữa phối tử với ion trung tâm là 6.

(c) Phân tử NH_3 và H_2O đóng vai trò là các phối tử trong các phức chất nêu trên.

(d) Quá trình hòa tan kết tủa $Cu(OH)_2$ bởi dung dịch NH_3 dư minh chứng NH_3 có tính base mạnh hơn H_2O.

Số phát biểu đúng là

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

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. Một loại bột thạch cao có lượng nước tiêu chuẩn là 68-72% (là tỷ lệ khối lượng nước so với khối lượng bột thạch cao khi sử dụng). Sau khi thêm nước vào bột thạch cao trên và trộn đều thành hồ nhão có công thức hóa học là $G.xH_2O$, sau một khoảng thời gian ngắn sẽ đông cứng lại.

a) Lượng nước cần thêm vào khi sử dụng 50 kg bột thạch cao trên khoảng từ 34L – 63L (Biết $D_{nước}$ = 1g/mL), tỉ lệ này giúp bột thạch cao đạt được độ dẻo tối ưu để đổ khuôn hoặc trát tường trước khi đông cứng hoàn toàn.

b) Biết thành phần phần trăm theo khối lượng của sulfur trong $G.xH_2O$ là 18,6%. Giá trị của x là 3. (Kết quả được làm tròn đến hàng đơn vị).

c) Hàm lượng phần trăm theo khối lượng của O trong $G.xH_2O$ là 55,8% (kết quả được làm tròn đến hàng phần mười).

d) Muối G trong thành phần hồ nhão là $CaSO_4$.

Câu 2. Cho các chất X, Y, Z, T được xếp không theo thứ tự gồm: CH_3COOH, C_2H_5OH, CH_3CHO, C_3H_8. Nhiệt độ sôi (°C) của chúng được cho trong bảng sau:

Chất	X	Y	Z	T
Nhiệt độ sôi (°C)	-42,1	21,0	78	118

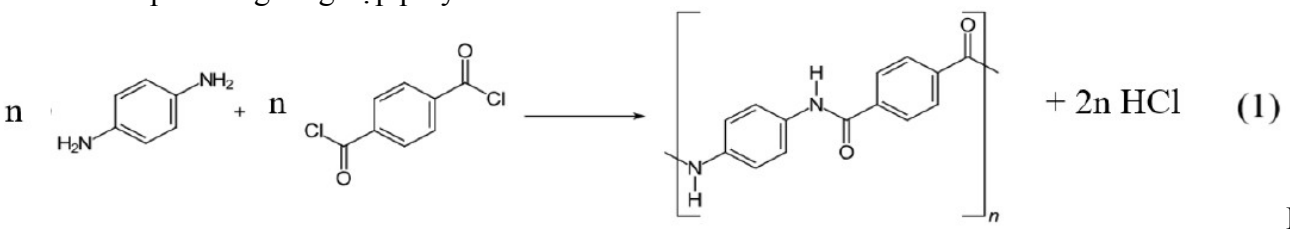
a) Trong công nghiệp, chất Y được điều chế trực tiếp từ việc oxi hóa không hoàn toàn chất Z bằng CuO nung nóng.

b) Chất T có nhiệt độ sôi cao nhất vì giữa các phân tử T tạo được liên kết hydrogen liên phân tử bền vững nhất, T là CH_3COOH.

c) Ở điều kiện thường, chất X và Y tồn tại ở trạng thái khí. X là C_3H_8, Y là CH_3CHO.

d) Lên men 100 lít rượu thực phẩm 8° (chứa chất Z, D_Z = 0,8 g/mL) với hiệu suất 92% để sản xuất giấm ăn (chứa chất T). Giả thiết không có sự thất thoát nước và cho biết $D_{nước}$ = 1g/mL. Nồng độ % của chất T trong dung dịch sau lên men là 7,63% (kết quả chỉ làm tròn ở phép tính cuối cùng và làm tròn đến hàng phần trăm).

Câu 3. Cho phản ứng tổng hợp polymer sau:



Polymer tạo thành được sử dụng làm sợi aramide, một loại sợi rất bền. Khi bện thành sợi aramide, các mạch polymer sẽ liên kết với nhau bằng các liên kết hydrogen được biểu diễn như sau:

N–H···O=C

Trong đó, N và O là các nguyên tử ở hai mạch polymer cạnh nhau.

a) Liên kết hydrogen giữa các mắt xích làm tăng độ bền của sợi aramide.

b) Polymer tạo nên sợi aramide thuộc loại polyamide.

c) Phản ứng (1) thuộc loại phản ứng trùng hợp.

d) Phần trăm theo khối lượng của carbon trong polymer tạo sợi aramide là 72,0%.

Câu 4. Một học sinh tiến hành điện phân dung dịch NaCl trong phòng thí nghiệm như sau:

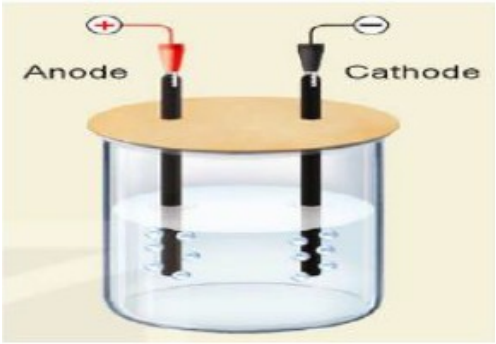
Chuẩn bị

Hoá chất: dung dịch NaCl bão hoà, cánh hoa màu hồng, dung dịch phenolphtalein.

Dụng cụ: nguồn điện một chiều (3 - 6 vôn), cốc thuỷ tinh 100 mL, hai điện cực than chì, dây dẫn, kẹp kim loại.

Tiến hành

Bước 1: Lắp thiết bị thí nghiệm điện phân dung dịch NaCl với điện cực trơ như hình dưới:



Bước 2: Rót khoảng 80 mL dung dịch NaCl bão hòa vào cốc rồi nhúng hai điện cực than chì vào dung dịch.

Bước 3: Nối hai điện cực than chì với hai cực của nguồn điện và tiến hành điện phân trong khoảng 5 phút.

Bước 4: Cho một mẩu cánh hoa màu hồng vào cốc chứa khoảng 5 mL dung dịch sau điện phân.

a) Sau bước 4, cánh hoa màu hồng bị mất màu do dung dịch thu được là nước Javel có tính tẩy màu.

b) Nếu thêm vài giọt dung dịch phenolphthalein vào cốc khi tiến hành điện phân ở bước 3, màu của dung dịch tại khu vực xung quanh cực âm (cathode) sẽ chuyển sang màu hồng.

c) Việc đậy nắp cốc trong quá trình điện phân chủ yếu nhằm mục đích duy trì nồng độ NaCl bão hòa để tốc độ phản ứng không bị giảm theo thời gian.

d) Ở bước 3, tại cực dương (anode) xảy ra quá trình oxi hóa ion Cl^-, giải phóng khí chlorine (Cl_2) nên có hiện tượng sủi bọt khí.

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

Câu 1. Cho các phát biểu về tính chất hoá học của dung dịch methylamine:

(1) Làm quỳ tím hóa hồng.

(2) Phản ứng với HCl tạo thành CH_3NH_3Cl.

(3) Hoà tan $Cu(OH)_2$ tạo thành dung dịch màu xanh lam.

(4) Phản ứng với HNO_3 ở nhiệt độ thường tạo thành CH_3OH.

(5) Phản ứng với $FeCl_3$ tạo thành kết tủa $Fe(OH)_3$.

Số phát biểu đúng là bao nhiêu?

Câu 2.

Khi tiêu thụ các loại thực phẩm và đồ uống thì carbohydrate, protein và chất béo sẽ cung cấp năng lượng cho cơ thể. Hình bên là nhãn thực phẩm trên một loại coffee đóng chai.

Dưới đây là giá trị nhiên liệu của một số chất có trong chai coffee. Giá trị nhiên liệu là năng lượng giải phóng khi đốt cháy hoàn toàn 1 gam chất.

Chất	Giá trị nhiên liệu (kJ/g)
Carbohydrate	17
Protein	17
Chất béo	38

Thành phần dinh dưỡng

Khẩu phần: **1 chai (325 mL)**

Tổng chất béo 0,5 g	**1%**
Chất béo bão hòa 0 g	0%
Chất béo chuyển hóa 0 g	0%
Cholesterol 0 mg	**0%**
Sodium 100 mg	**4%**
Tổng carbohydrate 26 g	**9%**
Chất xơ 0 g	**0%**
Tổng chất đường	
Bao gồm 22 g đường bổ sung	**44%**
Protein 2 g	

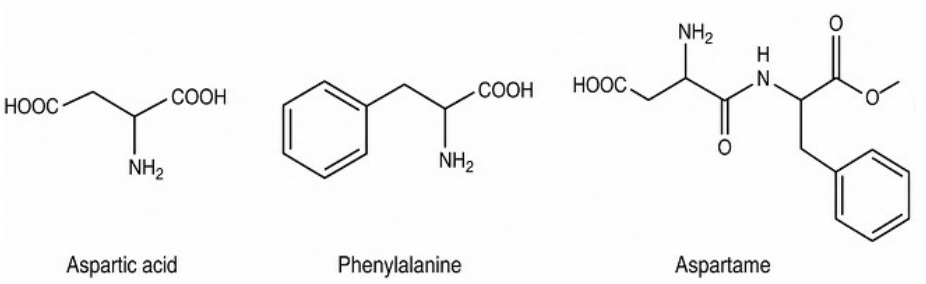
Vitamin D 0 mcg 0%	Calcium 50 mg 4%
Iron 0 mg 0%	Potas. 230 mg 4%

%Giá trị hàng ngày (%DV) cho biết lượng chất dinh dưỡng có trong mỗi khẩu phần ăn đóng góp bao nhiêu phần trăm vào nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị hàng ngày.

Giả sử, trong quá trình học tập, một học sinh tiêu thụ trung bình 7 kJ năng lượng mỗi phút thì hoạt động này có thể được duy trì trong bao nhiêu phút từ năng lượng thu được trong một khẩu phần coffee đóng chai? (*kết quả được làm tròn đến hàng đơn vị*).

Câu 3. Vitamin A là một chất dinh dưỡng thiết yếu cho con người. Trong thực phẩm, vitamin A tồn tại ở dạng chính là retinol (chứa C, H, O). Trong phân tử retinol, phần trăm về khối lượng nguyên tố carbon và oxygen lần lượt là 83,916% và 5,594%. Biết phổ khối lượng của retinol có giá trị m/z lớn nhất bằng 286. Tính tổng số nguyên tử có trong một phân tử retinol.

Câu 4. Sự kết hợp giữa aspartic acid và phenylalanine tạo thành peptide, peptide này có thể được chuyển đổi thành methyl ester gọi là aspartame. Công thức của aspatic acid, phenylalanine và aspartame được cho dưới đây:



Aspartic acid Phenylalanine Aspartame

Aspartame là một loại chất tạo ngọt nhân tạo không chứa saccharide nên được sử dụng trong thực phẩm không đường dành cho người bị tiểu đường. Ở nhiệt độ trên 30°C aspartame bị phân hủy tạo ra các amino acid tự do không có vị ngọt.

Cho các nhận định sau:

(1) Tên thay thế của aspartic acid là 2-aminobutane-1,4-dioic acid.

(2) Biết ở pH = 2,98, aspartic acid chủ yếu ở dạng ion lưỡng cực có tổng điện tích bằng không. Tại pH = 7,0, khi đặt vào một điện trường, aspatic acid sẽ di chuyển về phía cực dương (+).

(3) Aspartame có công thức phân tử là $C_{14}H_{18}N_2O_5$.

(4) Có thể sử dụng aspartame để thay thế đường saccharose trong quá trình làm các loại bánh nướng ở nhiệt độ cao.

(5) Aspartame không có khả năng tạo thành sản phẩm màu tím đặc trưng với thuốc thử biuret.

Liệt kê các nhận định đúng theo số thứ tự tăng dần? (Ví dụ: 1234, 24,…).

Câu 5. Số alkyne có công thức phân tử C_5H_8 tác dụng được với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 (dư) thu được kết tủa là bao nhiêu?

Câu 6. Theo QCVN 01-1:2018/BYT, hàm lượng sắt tối đa cho phép trong nước sinh hoạt là 0,30 mg/L. Một mẫu nước dùng nghiên cứu có hàm lượng sắt cao gấp 44,8 lần ngưỡng cho phép. Giả thiết sắt trong mẫu nước tồn tại ở dạng $Fe_2(SO_4)_3$ và $FeSO_4$ với tỉ lệ mol tương ứng là 1: 8.

Nếu phải tách sắt có trong 10 m^3 loại nước trên về ngưỡng cho phép, thì cần sử dụng m gam vôi tôi để tăng pH, sau đó sục không khí theo các phản ứng sau:

(1) $4FeSO_4 + 4Ca(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3 + 4CaSO_4$

(2) $Fe_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3CaSO_4$

Giả thiết lượng $Ca(OH)_2$ đã phản ứng bằng 70% khối lượng vôi tôi cần đưa vào, ngoài ra không còn chất nào tham gia phản ứng với các muối sắt. Tính giá trị của m (làm tròn đến hàng đơn vị).

-- HẾT –

ĐÁP ÁN THAM KHẢO

Phần I.

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

Phần II.

Câu	a	b	c	d
Câu 1	S	S	Đ	Đ
Câu 2	S	Đ	Đ	Đ

Câu	a	b	c	d
Câu 3	Đ	Đ	S	S
Câu 4	Đ	Đ	S	Đ

Phần III.

Câu	1	2	3	4	5	6
Đáp án	3	71	51	1235	2	273

LỜI GIẢI THAM KHẢO

Phần I.

Câu 1. Đáp án: C. Kim loại.

Trong mạng tinh thể kim loại, các ion dương kim loại nằm ở nút mạng và được liên kết với nhau bởi "biển electron" tự do. Loại liên kết này gọi là **liên kết kim loại**.

Câu 2. Đáp án: C. hydrogen hóa.

Dầu thực vật thường chứa nhiều gốc hydrocarbon không no, có liên kết đôi C=C nên ở trạng thái lỏng. Để chuyển dầu thực vật thành bơ thực vật, người ta cộng H_2 vào các liên kết đôi, làm chất béo trở nên no hơn và rắn hơn.

Quá trình đó gọi là **hydrogen hóa**.

Câu 3. Đáp án: D. ethyl acetate.

Ester $CH_3COOCH_2CH_3$ được tạo bởi:

CH_3COOH: acetic acid
CH_3CH_2OH: ethanol

Tên ester gồm tên gốc alcohol trước, tên gốc acid sau: **ethyl acetate**.

Câu 4. Đáp án: B. 3.

Cấu hình electron của aluminium:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Lớp ngoài cùng là lớp thứ 3, gồm:

$3s^2 3p^1$

Số electron lớp ngoài cùng là:

2 + 1 = 3

Vậy aluminium có **3 electron lớp ngoài cùng**.

Câu 5. Đáp án: B. tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch.

Ở trạng thái cân bằng hóa học, phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn xảy ra, nhưng tốc độ hai chiều bằng nhau.

Vì vậy, nồng độ các chất không đổi theo thời gian, nhưng không có nghĩa là phản ứng dừng lại.

Câu 6. Đáp án: A. Al^{3+}/Al và Ag^{+}/Ag.

Sức điện động chuẩn của pin được tính:

$E°_{pin} = E°_{cathode} - E°_{anode}$

Muốn $E°_{pin} = 2,46$ V, ta xét hai cặp có hiệu thế lớn nhất:

Ag^{+}/Ag có $E° = +0,80$ V
Al^{3+}/Al có $E° = -1,66$ V

Khi đó:

$E°_{pin} = 0,80 - (-1,66) = 2,46$ V

Vậy hai cặp tạo pin là **Al^{3+}/Al và Ag^{+}/Ag**.

Câu 7. Đáp án: A. Tiêu huỷ các chất thải nhựa và túi nylon bằng phương pháp đốt hoặc chôn lấp.

Các biện pháp như dùng túi giấy, túi vải, tái sử dụng đồ nhựa, phân loại rác để tái chế đều giúp giảm ô nhiễm nhựa.

Ngược lại, đốt hoặc chôn lấp nhựa có thể gây ô nhiễm không khí, đất và nước. Đây không phải là biện pháp tốt để giảm tác động của rác thải nhựa.

Câu 8. Đáp án: A. Carbocation I bền hơn carbocation II.

Propene cộng HBr theo cơ chế cộng electrophile. Khi H^{+} cộng vào liên kết đôi, có thể tạo hai carbocation:

Carbocation I: $CH_3–CH^{+}–CH_3$ là carbocation bậc II.
Carbocation II: $CH_3–CH_2–CH_2^{+}$ là carbocation bậc I.

Carbocation bậc II bền hơn carbocation bậc I do hiệu ứng đẩy electron của các nhóm alkyl.

Vì vậy, carbocation I bền hơn carbocation II.

Câu 9. Đáp án: A. $C_6H_5NH_2$.

Amine là hợp chất hữu cơ có nhóm chức $–NH_2$, –NH– hoặc –N<.

$C_6H_5NH_2$ là aniline, thuộc loại amine thơm.

Các chất còn lại:

CH_3COOCH_3 là ester.
CH_3COOH là carboxylic acid.
CH_3OH là alcohol.

Câu 10. Đáp án: D. Peak (1).

Chất X có công thức phân tử CH_4O, phù hợp với methanol CH_3OH.

Alcohol có nhóm O–H, hấp thụ đặc trưng trong vùng 3650–3200 cm^{-1}. Trên phổ IR, peak (1) nằm ở vùng số sóng lớn khoảng 3200–3600 cm^{-1}, đặc trưng cho liên kết O–H của alcohol.

Vì vậy, peak giúp dự đoán X là alcohol là **peak (1)**.

Câu 11. Đáp án: C. C_6H_6.

Liên kết hydrogen thường hình thành khi phân tử có H liên kết trực tiếp với nguyên tử có độ âm điện lớn như O, N, F.

CH_3NH_2 có liên kết N–H nên tạo được liên kết hydrogen.
C_2H_5OH có liên kết O–H nên tạo được liên kết hydrogen.
CH_3COOH có liên kết O–H nên tạo được liên kết hydrogen.
C_6H_6 không có nhóm O–H, N–H hoặc F–H nên không tạo được liên kết hydrogen.

Câu 12. Đáp án: D. $Ca(H_2PO_4)_2$.

Phân bón superphosphate có thành phần chính là calcium dihydrogen phosphate:

$Ca(H_2PO_4)_2$

Chất này cung cấp nguyên tố phosphorus cho cây trồng dưới dạng dễ hấp thụ.

Câu 13. Đáp án: C. Ở cực âm có xảy ra quá trình oxi hóa, kim loại bị ăn mòn.

Trong ăn mòn điện hóa, kim loại bị oxi hóa ở vùng anode. Ở đó kim loại nhường electron và đi vào dung dịch dưới dạng ion.

Ví dụ:

$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$

Vùng xảy ra oxi hóa là vùng kim loại bị ăn mòn. Trong cách gọi của ăn mòn điện hóa, cực âm là nơi xảy ra quá trình oxi hóa, kim loại bị ăn mòn.

Câu 14. Đáp án: C. propan–2–ol.

CH_3COCH_3 là acetone, thuộc loại ketone.

$LiAlH_4$ là chất khử mạnh, khử ketone thành alcohol bậc II.

$CH_3COCH_3 \rightarrow CH_3CH(OH)CH_3$

Sản phẩm là **propan–2–ol**.

Câu 15. Đáp án: B. 3.

Xét từng phát biểu:

(a) Đúng. Na_2CO_3 có thể làm mềm nước cứng vì CO_3^{2-} kết tủa Ca^{2+}, Mg^{2+} dưới dạng carbonate.

$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$
$Mg^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow MgCO_3\downarrow$

(b) Đúng. Nước cứng làm xà phòng ít bọt do ion Ca^{2+}, Mg^{2+} tạo muối không tan với gốc acid béo trong xà phòng.

(c) Sai. Nước chứa Ca^{2+}, Mg^{2+}, HCO_3^- là nước cứng tạm thời, không phải nước cứng vĩnh cửu.

(d) Đúng. Cặn trong ấm đun nước thường chứa $CaCO_3$, có thể tan trong acid acetic của giấm ăn.

Vậy có 3 phát biểu đúng: (a), (b), (d).

Câu 16. Đáp án: D. amylose và amylopectin.

Tinh bột là polymer thiên nhiên của glucose. Thành phần chính của tinh bột gồm hai dạng:

Amylose: mạch không phân nhánh hoặc ít phân nhánh.
Amylopectin: mạch phân nhánh.

Vì vậy tinh bột gồm **amylose và amylopectin**.

Câu 17. Đáp án: A. Đây là phản ứng thế phối tử, phối tử NH_3 có khả năng liên kết mạnh hơn H_2O với ion Cu^{2+}.

Trong dung dịch, Cu^{2+} ban đầu tồn tại dưới dạng phức aqua $[Cu(OH_2)_6]^{2+}$ màu xanh.

Khi thêm NH_3 dư, NH_3 thay thế một phần phối tử H_2O để tạo phức $[Cu(NH_3)_4(OH_2)_2]^{2+}$ màu xanh lam.

Đây là phản ứng thế phối tử. Sự tạo phức xanh lam chứng tỏ NH_3 tạo liên kết phối trí với Cu^{2+} mạnh hơn H_2O.

B sai vì số oxi hóa của Cu vẫn là +2, không phải phản ứng oxi hóa - khử.
C sai vì màu xanh lam là do phức copper-ammonia, không phải do muối ammonium sulfate.
D sai vì quá trình tạo phức không chỉ đơn giản là thay thế hai phối tử nước bằng NH_3.

Câu 18. Đáp án: A. 3.

Xét từng phát biểu:

(a) Đúng. Trong phức $[Cu(NH_3)_4(OH_2)_2]^{2+}$, nguyên tử trung tâm là Cu.

(b) Đúng. Phức có 4 phối tử NH_3 và 2 phối tử H_2O. Mỗi phối tử tạo một liên kết cho - nhận với ion trung tâm, nên có 6 liên kết cho - nhận.

(c) Đúng. NH_3 và H_2O đều có cặp electron tự do nên có thể đóng vai trò phối tử.

(d) Sai. Việc kết tủa $Cu(OH)_2$ tan trong NH_3 dư chủ yếu chứng minh NH_3 tạo phức bền với Cu^{2+}, không phải chứng minh NH_3 có tính base mạnh hơn H_2O.

Vậy có 3 phát biểu đúng: (a), (b), (c).

Phần II.

Câu 1. Một loại bột thạch cao có lượng nước tiêu chuẩn là 68–72%. Sau khi thêm nước vào bột thạch cao và trộn đều thành hồ nhão có công thức hóa học là $G.xH_2O$.

Hướng dẫn giải

a) **Sai.**
Lượng nước cần thêm khi dùng 50 kg bột thạch cao là:

$50 \times 68\% = 34$ kg nước = 34 L nước

$50 \times 72\% = 36$ kg nước = 36 L nước

Vậy lượng nước cần thêm khoảng **34 L – 36 L**, không phải **34 L – 63 L**.

b) **Sai.**
Muối G là $CaSO_4$, công thức hồ nhão là $CaSO_4.xH_2O$.

Ta có:

$M(CaSO_4.xH_2O) = 40 + 32 + 4.16 + 18x = 136 + 18x$

Thành phần phần trăm sulfur là 18,6%:

$32/(136 + 18x) \times 100\% = 18,6\%$

Suy ra:

$136 + 18x \approx 172$

$18x \approx 36$

$x \approx 2$

Vậy giá trị của x là **2**, không phải 3.

c) **Đúng.**
Công thức hồ nhão là $CaSO_4.2H_2O$.

Khối lượng mol:

$M = 40 + 32 + 4.16 + 2.18 = 172$

Khối lượng oxygen trong $CaSO_4.2H_2O$:

$mO = 4.16 + 2.16 = 96$

Phần trăm khối lượng oxygen:

$\%O = 96/172 \times 100\% \approx 55,8\%$

Vậy phát biểu đúng.

d) **Đúng.**
Từ công thức $CaSO_4.xH_2O$, phần muối G là **$CaSO_4$**.

Câu 2. Cho các chất X, Y, Z, T gồm: CH_3COOH, C_2H_5OH, CH_3CHO, C_3H_8. Nhiệt độ sôi lần lượt là -42,1°C; 21,0°C; 78°C; 118°C.

Ta xác định:

X có nhiệt độ sôi -42,1°C → C_3H_8
Y có nhiệt độ sôi 21,0°C → CH_3CHO
Z có nhiệt độ sôi 78°C → C_2H_5OH
T có nhiệt độ sôi 118°C → CH_3COOH

Hướng dẫn giải

a) **Sai.**
Về phản ứng hóa học, ethanol có thể bị oxi hóa không hoàn toàn bởi CuO nung nóng tạo acetaldehyde:

$C_2H_5OH + CuO \rightarrow CH_3CHO + Cu + H_2O$

Tức là Z có thể tạo Y.

Tuy nhiên, phát biểu ghi **"trong công nghiệp"** và **"bằng CuO nung nóng"**. Cách dùng CuO nung nóng thường là phản ứng minh họa trong phòng thí nghiệm, không phải phương pháp công nghiệp chủ đạo. Vì vậy, theo đúng câu chữ, ý này **Sai**.

b) **Đúng.**
T là CH_3COOH, có nhiệt độ sôi cao nhất là 118°C.

CH_3COOH tạo được liên kết hydrogen liên phân tử rất bền, thậm chí có thể tạo dạng dimer giữa hai phân tử acid. Vì vậy nhiệt độ sôi của CH_3COOH cao hơn các chất còn lại.

c) **Đúng.**
Ở điều kiện thường, chất có nhiệt độ sôi thấp hơn nhiệt độ phòng thường tồn tại ở trạng thái khí hoặc hơi.

X là C_3H_8, có nhiệt độ sôi -42,1°C nên tồn tại ở trạng thái khí.

Y là CH_3CHO, có nhiệt độ sôi 21,0°C, gần và thấp hơn nhiệt độ phòng nên rất dễ bay hơi, có thể xem là tồn tại ở trạng thái khí/hơi ở điều kiện thường.

d) **Đúng.**
Rượu thực phẩm 8° nghĩa là trong 100 L dung dịch có 8 L C_2H_5OH.

Khối lượng ethanol:

$mC_2H_5OH = 8.1000.0,8 = 6400$ g

Số mol ethanol:

$nC_2H_5OH = 6400/46$ mol

Phản ứng lên men giấm:

$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$

Theo hiệu suất 92%:

$nCH_3COOH = 6400/46 \times 92\% \approx 128$ mol

Khối lượng CH_3COOH tạo thành:

$mCH_3COOH = 128.60 = 7680$ g

Khối lượng nước ban đầu:

mH_2O ban đầu = 92 L = 92000 g

Khối lượng nước tạo thêm:

mH_2O tạo thành = 128.18 = 2304 g

Khối lượng dung dịch sau lên men theo cách tính của đề:

mdd = 6400 + 92000 + 2304 = 100704 g

Nồng độ phần trăm của CH_3COOH:

C% = 7680/100704 × 100% ≈ 7,63%

Vậy phát biểu đúng.

Câu 3. Cho phản ứng tổng hợp polymer tạo sợi aramide.

Polymer tạo thành có cấu trúc mạch chứa nhóm amide –CO–NH–, các mạch polymer cạnh nhau liên kết với nhau bằng liên kết hydrogen N–H···O=C.

Hướng dẫn giải

a) **Đúng.**
Liên kết hydrogen giữa các mạch polymer làm các mạch hút nhau mạnh hơn. Nhờ đó sợi aramide có độ bền cơ học rất cao.

b) **Đúng.**
Trong mạch polymer có nhóm amide:

–CO–NH–

Vì vậy polymer này thuộc loại **polyamide**.

c) **Sai.**
Phản ứng tạo polymer này có tách phân tử nhỏ HCl.

Phản ứng giữa diamine và dichloride acid tạo polymer đồng thời giải phóng HCl là phản ứng **trùng ngưng**, không phải phản ứng trùng hợp.

d) **Sai.**
Mắt xích polymer có công thức là $C_{14}H_{10}N_2O_2$.

Khối lượng mol mắt xích:

M = 14.12 + 10.1 + 2.14 + 2.16
M = 168 + 10 + 28 + 32 = 238

Khối lượng carbon:

mC = 14.12 = 168

Phần trăm khối lượng carbon:

%C = 168/238 × 100% ≈ 70,6%

Không phải 72,0%, nên phát biểu sai.

Câu 4. Điện phân dung dịch NaCl bão hòa bằng điện cực trơ.

Hướng dẫn giải

a) **Đúng.**
Khi điện phân dung dịch NaCl bão hòa, tại anode xảy ra quá trình oxi hóa ion chloride:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$

Tại cathode, nước bị khử tạo OH^-:

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

Trong dung dịch có Na^+ và OH^- tạo NaOH. Khí Cl_2 sinh ra có thể phản ứng với NaOH tạo nước Javel:

$Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$

NaClO có tính oxi hóa mạnh, có khả năng tẩy màu. Vì vậy cánh hoa màu hồng bị mất màu.

b) **Đúng.**
Ở cathode, nước bị khử tạo ion OH^-:

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

Vùng gần cực âm có môi trường base. Phenolphthalein chuyển sang màu hồng trong môi trường base, nên dung dịch quanh cathode chuyển màu hồng.

c) **Sai.**
Việc đậy nắp cốc không phải chủ yếu để duy trì nồng độ NaCl bão hòa.

Mục đích chính là hạn chế khí chlorine Cl_2 thoát ra ngoài, giảm nguy hiểm và giúp Cl_2 tiếp xúc với dung dịch để tạo chất có tính tẩy màu.

d) **Đúng.**
Ở anode, ion Cl^- bị oxi hóa tạo khí chlorine:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$

Do có khí Cl_2 thoát ra nên quan sát thấy hiện tượng sủi bọt khí ở cực dương.

Phần III.

Câu 1. Cho các phát biểu về tính chất hoá học của dung dịch methylamine.

Hướng dẫn giải

Methylamine CH_3NH_2 là amine no, đơn chức, có tính base.

(1) **Sai.**
CH_3NH_2 có tính base nên làm quỳ tím hóa **xanh**, không làm quỳ tím hóa hồng.

$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$

(2) **Đúng.**
CH_3NH_2 phản ứng với HCl tạo muối methylammonium chloride:

$CH_3NH_2 + HCl \rightarrow CH_3NH_3Cl$

(3) **Đúng.**
Methylamine có thể hòa tan $Cu(OH)_2$ tạo phức chất màu xanh lam do CH_3NH_2 có cặp electron tự do trên nguyên tử N, có khả năng tạo liên kết cho - nhận với Cu^{2+}.

(4) **Sai.**
Phản ứng tạo alcohol từ amine no thường xảy ra với HNO_2, không phải HNO_3. Vì vậy CH_3NH_2 không phản ứng với HNO_3 ở nhiệt độ thường để tạo CH_3OH.

(5) **Đúng.**
Dung dịch CH_3NH_2 có môi trường base, tạo OH^-. Khi tác dụng với $FeCl_3$, ion Fe^{3+} kết hợp với OH^- tạo kết tủa $Fe(OH)_3$ màu nâu đỏ:

$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$

Vậy có **3** phát biểu đúng: (2), (3), (5).

Đáp án: 3.

Câu 2. Tính thời gian học sinh có thể duy trì hoạt động học tập từ năng lượng của một khẩu phần coffee đóng chai.

Hướng dẫn giải

Từ nhãn thực phẩm:

Carbohydrate: 26 g
Protein: 2 g
Chất béo: 0,5 g

Giá trị nhiên liệu:

Carbohydrate: 17 kJ/g
Protein: 17 kJ/g
Chất béo: 38 kJ/g

Năng lượng do carbohydrate cung cấp:

$26 \times 17 = 442$ kJ

Năng lượng do protein cung cấp:

$2 \times 17 = 34$ kJ

Năng lượng do chất béo cung cấp:

$0,5 \times 38 = 19$ kJ

Tổng năng lượng thu được:

442 + 34 + 19 = 495 kJ

Mỗi phút học sinh tiêu thụ trung bình 7 kJ, nên thời gian duy trì hoạt động là:

495 : 7 ≈ 70,7 phút

Làm tròn đến hàng đơn vị được **71 phút**.

Đáp án: 71.

Câu 3. Retinol chứa C, H, O. Biết phần trăm khối lượng C và O lần lượt là 83,916% và 5,594%; phân tử khối là 286. Tính tổng số nguyên tử trong một phân tử retinol.

Hướng dẫn giải

Khối lượng carbon trong 1 mol retinol:

286 × 83,916% = 286 × 0,83916 ≈ 240 g

Số nguyên tử C:

240 : 12 = 20

Khối lượng oxygen trong 1 mol retinol:

286 × 5,594% = 286 × 0,05594 ≈ 16 g

Số nguyên tử O:

16 : 16 = 1

Khối lượng hydrogen:

286 − 240 − 16 = 30 g

Số nguyên tử H:

30 : 1 = 30

Vậy công thức phân tử của retinol là $C_{20}H_{30}O$.

Tổng số nguyên tử trong một phân tử retinol là:

20 + 30 + 1 = 51

Đáp án: 51.

Câu 4. Xét các nhận định về aspartic acid, phenylalanine và aspartame.

Hướng dẫn giải

(1) **Đúng.**
Aspartic acid có công thức HOOC–CH_2–$CH(NH_2)$–COOH. Tên thay thế là **2-aminobutane-1,4-dioic acid**.

(2) **Đúng.**
Ở pH = 2,98, aspartic acid chủ yếu ở dạng ion lưỡng cực có tổng điện tích bằng 0.

Khi pH = 7,0 lớn hơn pH đẳng điện, aspartic acid chủ yếu mang điện tích âm. Vì vậy, khi đặt trong điện trường, nó sẽ di chuyển về phía cực dương (+).

(3) **Đúng.**
Aspartame có công thức cấu tạo:

$HOOC–CH_2–CH(NH_2)–CO–NH–CH(CH_2–C_6H_5)–COOCH_3$

Đếm số nguyên tử trong phân tử thu được công thức phân tử là $C_{14}H_{18}N_2O_5$.

(4) **Sai.**
Để cho biết ở nhiệt độ trên 30°C, aspartame bị phân hủy tạo amino acid tự do không có vị ngọt. Vì vậy không nên dùng aspartame để thay thế saccharose khi làm bánh nướng ở nhiệt độ cao.

(5) **Đúng.**
Aspartame chỉ có một liên kết peptide –CO–NH–. Thuốc thử biuret thường cho màu tím đặc trưng với chất có từ hai liên kết peptide trở lên. Vì vậy aspartame không có khả năng tạo sản phẩm màu tím đặc trưng với thuốc thử biuret.

Các nhận định đúng là: (1), (2), (3), (5).

Đáp án: 1235.

Câu 5. Số alkyne có công thức phân tử C_5H_8 tác dụng được với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư thu được kết tủa.

Hướng dẫn giải

Alkyne tác dụng được với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 là alkyne có liên kết ba đầu mạch, tức là có nhóm –C≡CH.

Với công thức C_5H_8, các alkyne đầu mạch là:

$CH≡C–CH_2–CH_2–CH_3$: pent-1-yne

$CH≡C–CH(CH_3)_2$: 3-methylbut-1-yne

Các alkyne này có H linh động ở đầu mạch nên tạo kết tủa bạc acetylide với $AgNO_3/NH_3$.

Vậy có **2** alkyne thỏa mãn.

Đáp án: 2.

Câu 6. Tính khối lượng vôi tôi cần dùng để tách sắt trong 10 m^3 nước về ngưỡng cho phép.

Hướng dẫn giải

Hàm lượng sắt tối đa cho phép là 0,30 mg/L.

Mẫu nước có hàm lượng sắt cao gấp 44,8 lần, nên hàm lượng sắt ban đầu là:

$0,30 \times 44,8 = 13,44$ mg/L

Cần đưa hàm lượng sắt về ngưỡng 0,30 mg/L, nên lượng sắt cần tách khỏi mỗi lít nước là:

13,44 − 0,30 = 13,14 mg/L

Thể tích nước là 10 m^3 = 10000 L.

Khối lượng sắt cần tách là:

13,14 × 10000 = 131400 mg = 131,4 g

Số mol nguyên tử Fe cần tách:

nFe = 131,4 : 56 ≈ 2,346 mol

Gọi số mol $Fe_2(SO_4)_3$ là x mol.
Theo đề, tỉ lệ mol $Fe_2(SO_4)_3$: $FeSO_4$ = 1 : 8, nên số mol $FeSO_4$ là 8x mol.

Tổng số mol nguyên tử Fe là: 2x + 8x = 10x

Suy ra: 10x = 2,346

x = 0,2346 mol

Lượng $Ca(OH)_2$ cần cho $FeSO_4$:

Theo phản ứng: $4FeSO_4 + 4Ca(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3 + 4CaSO_4$

Tỉ lệ mol $FeSO_4$: $Ca(OH)_2$ = 1 : 1.

Số mol $Ca(OH)_2$ cần cho $FeSO_4$ là: 8x mol

Lượng $Ca(OH)_2$ cần cho $Fe_2(SO_4)_3$:

$Fe_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3CaSO_4$

Tỉ lệ mol $Fe_2(SO_4)_3$: $Ca(OH)_2$ = 1 : 3.

Số mol $Ca(OH)_2$ cần cho $Fe_2(SO_4)_3$ là:

3x mol

Tổng số mol $Ca(OH)_2$ cần phản ứng:

8x + 3x = 11x = 11 × 0,2346 ≈ 2,581 mol

Khối lượng $Ca(OH)_2$ đã phản ứng: $mCa(OH)_2$ = 2,581 × 74 ≈ 191 g

Theo đề, lượng $Ca(OH)_2$ đã phản ứng bằng 70% khối lượng vôi tôi cần đưa vào:

191 = 70%.m

m = 191 : 0,70 ≈ 273 g

Đáp án: 273.