

Họ và tên: Số báo danh: Mã đề 0309

Cho biết nguyên tử khối: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; S = 32; Cl = 35,5; Zn = 65.

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. Giá trị trung bình của các năng lượng liên kết ở điều kiện chuẩn:

Liên kết	C-H	C-C	C=C
Năng lượng liên kết E_b (kJ/mol)	418	346	612

Biến thiên enthalpy của phản ứng $C_3H_8(g) \rightarrow CH_4(g) + C_2H_4(g)$ có giá trị là

- A. -80 kJ. B. +103 kJ. C. +80 kJ. D. -103 kJ.

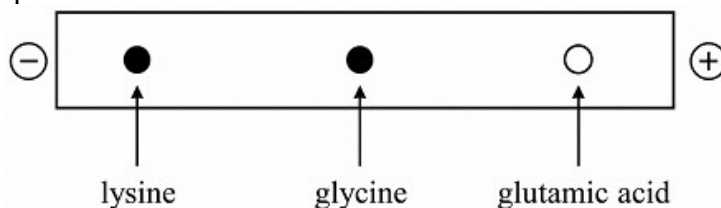
Câu 2. Hơn 50% sản lượng kẽm trên thế giới được sản xuất bằng phương pháp điện phân dung dịch $ZnSO_4$. Với anode là hợp kim chì-bạc và cathode là các tấm nhôm. Biết các điện cực không tham gia vào quá trình điện phân. Phát biểu nào sau đây **không đúng**?

- A. Ở cathode, ion Zn^{2+} bị khử.
B. Dung dịch sau điện phân có pH thấp hơn dung dịch đầu.
C. Ở anode, ion sulfate bị oxi hóa.
D. Có khí oxygen thoát ra ở điện cực dương.

Câu 3. Tên thay thế của CH_3-CH_2-Cl là

- A. chloromethane. B. bromoethane. C. chloroethane. D. ethyl chloride.

Câu 4. Thực hiện thí nghiệm về tính chất điện di của các amino acid: Glycine, Lysine, Glutamic tại môi trường có pH = 6, cho kết quả như sau:



Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Glycine hầu như không dịch chuyển nên glycine tồn tại chủ yếu ở dạng phân tử trung hòa.
B. Các amino acid tồn tại chủ yếu ở dạng ion lưỡng cực nên sẽ di chuyển về hai đầu điện cực.
C. Lysine dịch chuyển về phía cực âm nên lysine tồn tại chủ yếu ở dạng cation.
D. Tại pH = 6, glutamic acid tồn tại chủ yếu ở dạng cation.

Câu 5. Cho cân bằng trong bình kín: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$, $\Delta_r H^\circ < 0$.

Lần lượt thực hiện các thay đổi sau:

- (1) tăng nhiệt độ;
(2) thêm một lượng hơi nước;
(3) thêm một lượng H_2 ;
(4) thêm chất xúc tác.

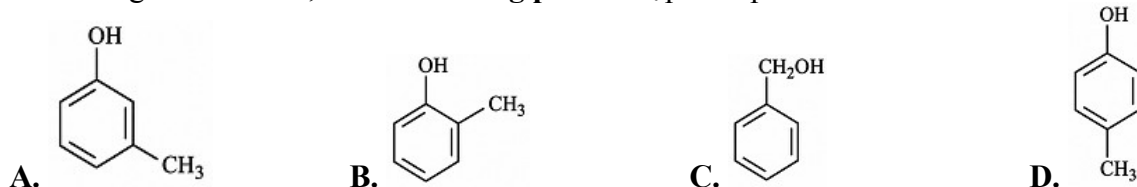
Thay đổi nào **không làm chuyển dịch cân bằng** của hệ?

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

Câu 6. Công thức cấu tạo của methyl formate là

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

Câu 7. Trong các chất sau, chất nào **không phải** là hợp chất phenol?



Câu 8. Dãy các kim loại được xếp theo thứ tự độ dẫn điện giảm dần từ trái sang phải là

A. Cu, Ag, Au.

B. Ag, Au, Cu.

C. Ag, Cu, Au.

D. Au, Ag, Cu.

Câu 9. Muối nào sau đây có khả năng làm mất màu thuốc tím trong môi trường sulfuric acid loãng?

A. FeSO_4 .

B. MgSO_4 .

C. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

D. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

Câu 10. Sự phân cắt đồng li là sự phân cắt một cách đồng đều đối với hai nguyên tử tham gia liên kết, mỗi nguyên tử chiếm một electron từ cặp electron chung và trở thành tiểu phân mang một electron độc thân. Quá trình nào dưới đây xảy ra sự phân cắt đồng li?

A. $\text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{Cl}^\bullet + \text{Cl}^\bullet$.

B. $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--Br} \xrightarrow{\text{Tác nhân}} \text{H}_3\text{C--CH}_2^+ + \text{Br}^-$.

C. $\text{CH}_3\text{--C}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{CH}_3\text{--C}\equiv\text{C}^- + \text{H}^+$.

D. $(\text{CH}_3)_3\text{C--Br} \rightarrow (\text{CH}_3)_3\text{C}^+ + \text{Br}^-$.

Câu 11. Amino acid là hợp chất hữu cơ tạp chức trong phân tử chứa đồng thời hai loại nhóm chức nào sau đây?

A. $-\text{OH}$ và $-\text{COOH}$.

B. $-\text{COOH}$ và $-\text{CHO}$.

C. $-\text{NH}_2$ và $-\text{COOH}$.

D. $-\text{NH}_2$ và $-\text{OH}$.

Câu 12. Nguyên tử X có 17 proton trong hạt nhân và số khối bằng 37. Kí hiệu nguyên tử của X là

A. $^{37}_{17}\text{X}$.

B. $^{20}_{17}\text{X}$.

C. $^{17}_{37}\text{X}$.

D. $^{37}_{20}\text{X}$.

Câu 13. Phối tử trong phức chất $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ và $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ lần lượt là

A. Fe và Cu.

B. CO và Cl_2 .

C. CO và Cl^- .

D. CO và Cl.

Câu 14. Cho các nhận định về tính chất của saccharose:

1. Saccharose phản ứng được với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở điều kiện thường.

2. Khi thủy phân saccharose tạo thành sản phẩm trong đó có glucose.

3. Saccharose tham gia phản ứng tráng bạc.

4. Ở điều kiện thường, saccharose là chất kết tinh, không màu.

Có bao nhiêu nhận định **không đúng** với tính chất của saccharose?

A. 1.

B. 3.

C. 4.

D. 2.

Câu 15. Thí nghiệm nào sau đây chỉ xảy ra ăn mòn hóa học?

A. Nhúng thanh Zn vào dung dịch CuSO_4 .

B. Nhúng thanh Cu vào dung dịch AgNO_3 .

C. Nhúng thanh Cu vào dung dịch $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

D. Nhúng thanh Fe vào dung dịch CuSO_4 và H_2SO_4 loãng.

Câu 16. Trong các hợp chất sau đây, hợp chất nào tan tốt trong nước ở điều kiện thường?

A. CaCO_3 .

B. BaSO_4 .

C. NaCl.

D. $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

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

Giá trị thế điện cực chuẩn của các kim loại là một đại lượng quan trọng để đánh giá khả năng khử của dạng khử và khả năng oxi hóa của dạng oxi hóa trong điều kiện chuẩn. Khi sắp xếp thế điện cực chuẩn các cặp oxi hóa – khử M^{n+}/M theo chiều tăng dần từ trái sang phải sẽ thu được dãy thế điện cực chuẩn, thường gọi là dãy điện hóa của kim loại.

Câu 17. Cho các phát biểu sau về ý nghĩa dãy điện hóa của kim loại:

(a) Thế điện cực chuẩn cặp oxi hóa – khử M^{n+}/M càng lớn, tính khử của kim loại càng mạnh.

(b) Trong điều kiện chuẩn, tất cả kim loại đứng trước đều khử được ion kim loại đứng sau trong dung dịch muối.

(c) Sức điện động chuẩn của pin điện hóa tạo bởi hai cặp oxi hóa – khử luôn có giá trị dương.

(d) Ở điều kiện chuẩn, pin Galvani tạo bởi 2 cặp M^+/ M và N^{2+}/ N , $E^\circ \text{M}^+/\text{M} > E^\circ \text{N}^{2+}/\text{N}$, dòng electron chuyển từ thanh kim loại M sang thanh kim loại N.

Số phát biểu đúng là

A. 2.

B. 1.

C. 3.

D. 4.

Câu 18. Cho biết thế điện cực chuẩn của Ca^{2+}/Ca , Mg^{2+}/Mg và Cu^{2+}/Cu lần lượt là $-2,84\text{V}$, $-2,356\text{V}$ và $+0,34\text{V}$. Nhóm học sinh được giao nhiệm vụ tách Cu có lẫn tạp chất là Ca và Mg. Một bạn học sinh đề xuất “có thể cho hỗn hợp vào dung dịch CuSO_4 dư, các kim loại Ca và Mg sẽ tan, lọc dung dịch sau phản ứng sẽ thu được kim loại Cu tinh khiết”. Một số nhận định đồng tình và không đồng tình với đề xuất này được đưa ra như sau:

(1) Sử dụng dung dịch CuSO_4 được vì Ca và Mg có tính khử mạnh hơn Cu nên sẽ tan trong dung dịch CuSO_4 .

(2) Không thể sử dụng vì chất không tan sau phản ứng sẽ gồm Cu, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ và có thể có CaSO_4 .

(3) Không thể sử dụng vì Cu có tính khử mạnh hơn Ca và Mg.

(4) Có thể sử dụng vì Ca, Mg khử ion Cu^{2+} thành kim loại Cu nên chất rắn sau có khối lượng Cu tăng thêm so với khối lượng Cu ban đầu.

Nhận định đúng là

A. nhận định (4).

B. nhận định (3).

C. nhận định (2).

D. nhận định (1).

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. Trong thực tế, sự ăn mòn kim loại gây ra tổn thất to lớn về tài nguyên và chi phí sửa chữa, thay thế các chi tiết bị ăn mòn của máy móc, thiết bị. Một trong số các phương pháp chống ăn mòn kim loại được sử dụng rộng rãi là phương pháp bảo vệ cathode. Trong phương pháp này, người ta sẽ nối hoặc cho kim loại cần được bảo vệ tiếp xúc với kim loại hoạt động hóa học mạnh hơn, kim loại hy sinh.

a) Trong một thí nghiệm nghiên cứu sự ảnh hưởng của các yếu tố đến khả năng sử dụng kẽm để bảo vệ chống ăn mòn thép. Một khối kẽm có khối lượng 50,0 gam được gắn lên một vật bằng thép đặt trong nước biển. Sau một thời gian, cân lại thì thấy khối kẽm nặng 56,8 gam. Giả thiết trong quá trình bảo vệ chống ăn mòn thép, toàn bộ Zn chỉ bị oxi hóa thành Zn(OH)_2 và hydroxide này bám hết lên khối kẽm. Phần trăm khối lượng kẽm đã bị oxi hóa là 28,46%. (Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng phần trăm).

b) Vật bằng thép bị gỉ nhanh hơn khi tiếp xúc với kẽm nhưng bị gỉ chậm hơn khi tiếp xúc với đồng.

c) Trong trường hợp sử dụng kẽm để bảo vệ vật bằng thép khỏi bị ăn mòn thì bản chất là dựa vào hoạt động của pin điện hóa mà trong đó kẽm là anode, vật bằng thép là cathode.

d) Kim loại hy sinh luôn có thế điện cực chuẩn thấp hơn kim loại cần được bảo vệ.

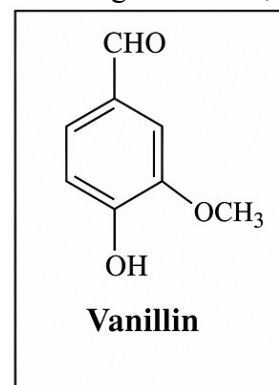
Câu 2. Trong vỏ quả cây vanilla có hợp chất mùi thơm dễ chịu, tên thường là vanillin. Công thức cấu tạo của vanillin như hình bên.

a) Vanillin thuộc loại hợp chất hữu cơ tạp chức.

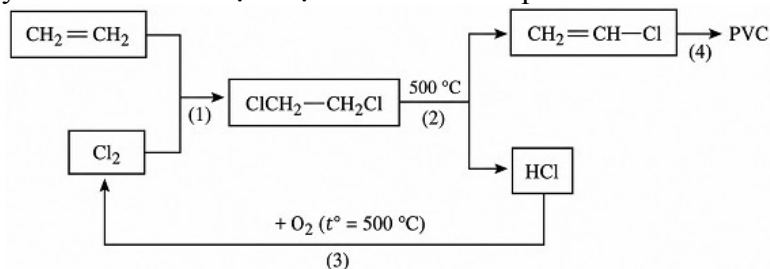
b) Vanillin có thể bị khử bởi dung dịch AgNO_3 trong NH_3 tạo thành bạc kim loại.

c) Mẫu vanillin đủ tiêu chuẩn dùng trong công nghiệp sản xuất dược phẩm và thực phẩm cần có trên 99% về khối lượng là vanillin. Để định lượng một mẫu vanillin, người ta làm như sau: Hòa tan 0,120 gam mẫu trong 20 mL ethanol 96% và thêm 60 mL nước cất, thu được dung dịch X. Biết X phản ứng vừa đủ với 7,82 mL dung dịch NaOH nồng độ 0,1M và tạp chất trong mẫu không phản ứng với NaOH. Từ các số liệu trên suy ra mẫu vanillin này không đủ tiêu chuẩn dùng trong công nghiệp sản xuất dược phẩm và thực phẩm.

d) Công thức phân tử của vanillin là $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$.



Câu 3. Poly(vinyl chloride) (PVC) là một chất dẻo có tính cách điện tốt, không thấm nước, bền với acid vì vậy nó được dùng để sản xuất vật liệu cách điện, ống dẫn nước,... Khi đun nóng, PVC mềm ra rồi nóng chảy và khi để nguội nó lại đông rắn. Hiện nay, trong công nghiệp sản xuất PVC người ta đi từ nguyên liệu là khí ethylene và chlorine. Quy trình sản xuất thực hiện theo sơ đồ khép kín như sau:



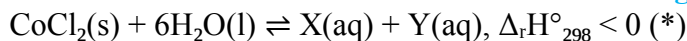
a) Đốt cháy là một trong các phương pháp xử lý chất thải nhựa PVC mà không làm ô nhiễm môi trường.

b) PVC thuộc loại polymer nhiệt dẻo và vật liệu làm bằng PVC có thể tái chế.

c) Phản ứng (3) giúp giảm thải khí gây ô nhiễm môi trường và tăng hiệu quả của quá trình sản xuất.

d) Biết chỉ có 1,4% lượng chlorine bị thất thoát vì vậy để sản xuất 1,3 tấn PVC cần 682 kg chlorine, làm tròn số đến phần mười.

Câu 4. Hạt chống ẩm đổi màu, một dạng đặc biệt của silica gel được trộn thêm chất chỉ thị màu có khả năng thông báo tình trạng hút ẩm bằng cách thay đổi màu sắc. Một loại phức chất được sử dụng dựa trên cân bằng:



$\text{CoCl}_2(\text{s})$: màu xanh dương

$\text{X}(\text{aq})$: màu đỏ hồng

Biết phức chất X có hình học bát diện.

- Hạt hút ẩm đổi màu có thể tái sử dụng bằng phương pháp sấy nhiệt.
- Y là phức chất aqua của anion chloride.
- Trong phức chất aqua của Co^{2+} , số liên kết σ là 18.
- X là phức aqua có công thức là $[\text{Co}(\text{OH}_2)_4]^{2+}$.

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

Câu 1. Số nguyên tử carbon có trong một phân tử toluene là bao nhiêu?

Câu 2. Cho các phát biểu sau:

- Dung dịch ethylamine và dung dịch aniline đều làm xanh giấy quỳ tím.
 - Nhỏ từ từ đến dư dung dịch methylamine vào dung dịch copper(II) sulfate, ban đầu thấy xuất hiện kết tủa màu xanh nhạt, sau đó kết tủa tan tạo thành dung dịch màu xanh lam.
 - Cho dung dịch methylamine vào ống nghiệm đựng dung dịch iron(III) chloride thấy xuất hiện kết tủa nâu đỏ.
 - Nhỏ vài giọt dung dịch aniline vào ống nghiệm đựng nước bromine thấy xuất hiện kết tủa trắng.
- Gắn số thứ tự theo chiều tăng dần các phát biểu đúng, ví dụ: 123; 134; 234; ...

Câu 3. Một oleum có công thức $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$. Hòa tan 7,605 gam oleum này với nước cất thu được 1000 mL dung dịch H_2SO_4 loãng, dung dịch X. Để xác định nồng độ H_2SO_4 trong X, người ta tiến hành chuẩn độ như sau:

- Bước 1: Rửa sạch burette loại 25 mL bằng nước cất, tráng lại bằng dung dịch chuẩn NaOH 0,1 M rồi lắp burette lên giá đỡ, cho dung dịch chuẩn NaOH 0,1 M vào burette, điều chỉnh dung dịch trong burette đến vạch 0.
 - Bước 2: Lấy chính xác 10,0 mL dung dịch X cho vào bình tam giác 250 mL. Thêm 3 – 4 giọt phenolphthalein, lắc đều.
 - Bước 3: Mở khóa burette để dung dịch NaOH nhỏ từ từ xuống bình tam giác, lắc đều cho đến khi dung dịch chuyển từ không màu sang màu hồng bền trong khoảng 20 – 30 giây thì dừng lại.
- Thể tích dung dịch NaOH đo được trung bình trong ba lần chuẩn độ là 18,0 mL. Giá trị của n bằng bao nhiêu?

(Không làm tròn các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng đơn vị).

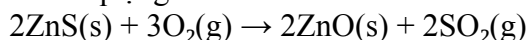
Câu 4. Theo Thông tư 50/2025/TT-BCT của Bộ Công Thương, xăng sinh học E10 bắt buộc sử dụng cho động cơ đốt trong trên toàn quốc từ ngày 1/6/2026 và xăng E5 RON92 vẫn tiếp tục duy trì đến hết ngày 31/12/2030. Biết rằng, xăng E5 chứa 5% thể tích ethanol và 95% thể tích xăng khoáng, giả sử là hỗn hợp các đồng phân của C_8H_{18} . Tương tự, xăng E10 chứa 10% thể tích ethanol. Khối lượng riêng của ethanol là 0,789 g/mL và của xăng khoáng là khoảng 0,703 g/mL. Giả thiết quá trình pha trộn không làm thay đổi thể tích hỗn hợp. Ở điều kiện chuẩn, nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1 mol ethanol và 1 mol hỗn hợp đồng phân C_8H_{18} lần lượt là 1276 kJ và 5144 kJ; Gọi $\text{VCO}_2\text{-E5}$ và $\text{VCO}_2\text{-E10}$ lần lượt là thể tích khí CO_2 thu được ở điều kiện chuẩn khi đốt cháy hai loại nhiên liệu trên sao cho chúng tỏa ra cùng một lượng nhiệt. Đặt $k = \text{VCO}_2\text{-E10} / \text{VCO}_2\text{-E5}$, giá trị của k bằng bao nhiêu?

(Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng phần trăm).

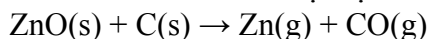
Câu 5. Có bao nhiêu công thức cấu tạo của carboxylic acid ứng với công thức phân tử $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$?

Câu 6. Một nhà máy luyện kim sản xuất Zn từ 80 tấn quặng blende, chứa 75% ZnS về khối lượng, còn lại là tạp chất không chứa kẽm, với hiệu suất cả quá trình đạt 95% qua hai giai đoạn sau:

+ Đốt quặng zinc blende:



+ Khử zinc oxide ở nhiệt độ cao bằng than cốc:



Toàn bộ lượng Zn tạo ra được đúc thành k thanh Zn hình hộp chữ nhật: chiều dài 120 cm, chiều rộng 30 cm và chiều cao 5 cm. Biết khối lượng riêng của kẽm là 7,14 g/cm³. Tính giá trị của k?

(Không làm tròn kết quả các phép tính trung gian, chỉ làm tròn kết quả cuối cùng đến hàng đơn vị).

— HẾT —

Phần I.

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

Phần II.

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

Phần III.

Câu	1	2	3	4	5	6
Đáp án	7	234	3	1	4	297

LỜI GIẢI THAM KHẢO

Phần I.

Câu 1

Phản ứng: $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$

Trong C_3H_8 có:

- 8 liên kết C–H.
- 2 liên kết C–C.

Trong sản phẩm $\text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_4$ có:

- CH_4 có 4 liên kết C–H.
- C_2H_4 có 4 liên kết C–H và 1 liên kết C=C.

Vậy tổng sản phẩm có 8 liên kết C–H và 1 liên kết C=C.

Ta có:

$\Delta H = \text{năng lượng phá vỡ liên kết} - \text{năng lượng tạo thành liên kết}$

$$\Delta H = (8.418 + 2.346) - (8.418 + 612)$$

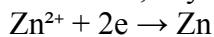
$$\Delta H = 692 - 612 = +80 \text{ kJ.}$$

Chọn **C. +80 kJ.**

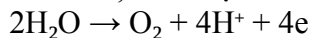
Câu 2

Điện phân dung dịch ZnSO_4 với điện cực trơ.

Ở cathode, xảy ra quá trình khử:



Ở anode, nước bị oxi hóa tạo O_2 :



Ion sulfate SO_4^{2-} không bị oxi hóa trong điều kiện này.

Do tạo H^+ ở anode nên dung dịch sau điện phân có pH thấp hơn ban đầu.

Phát biểu sai là: “Ở anode, ion sulfate bị oxi hóa.”

Chọn **C.**

Câu 3

$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--Cl}$ là dẫn xuất halogen của ethane.

Tên thay thế là **chloroethane**.

“Ethyl chloride” là tên thường, không phải tên thay thế.

Chọn **C. chloroethane.**

Câu 4

Ở pH = 6:

- Lysine là amino acid có tính base, thường tồn tại chủ yếu dạng cation, nên bị hút về cực âm.
- Glycine gần điểm đẳng điện, gần như không dịch chuyển.
- Glutamic acid có tính acid, thường tồn tại chủ yếu dạng anion, nên bị hút về cực dương.

Xét các phát biểu:

A sai vì glycine không dịch chuyển chủ yếu do tồn tại dạng ion lưỡng cực, không phải “phân tử trung hòa” thông thường.

B sai vì ion lưỡng cực có tổng điện tích bằng 0 nên không di chuyển về hai cực.

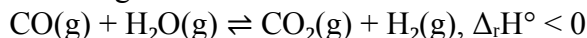
C đúng: lysine dịch chuyển về phía cực âm nên lysine tồn tại chủ yếu ở dạng cation.

D sai: glutamic acid ở pH = 6 chủ yếu dạng anion, không phải cation.

Chọn C.

Câu 5

Cân bằng:



Chiều thuận là chiều tỏa nhiệt.

Xét các thay đổi:

(1) Tăng nhiệt độ: cân bằng chuyển dịch theo chiều thu nhiệt, tức chuyển dịch nghịch.

(2) Thêm H_2O : cân bằng chuyển dịch thuận.

(3) Thêm H_2 : cân bằng chuyển dịch nghịch.

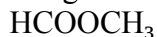
(4) Thêm chất xúc tác: không làm chuyển dịch cân bằng, chỉ làm cân bằng đạt nhanh hơn.

Chọn D. (4).

Câu 6

Methyl formate là ester tạo bởi formic acid HCOOH và methanol CH_3OH .

Công thức cấu tạo là:



Chọn A.

Câu 7

Phenol là hợp chất có nhóm $-\text{OH}$ gắn trực tiếp vào vòng benzene.

Các chất A, B, D đều có nhóm $-\text{OH}$ gắn trực tiếp vào vòng benzene nên là phenol.

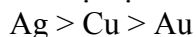
Chất C có dạng $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$, nhóm $-\text{OH}$ không gắn trực tiếp vào vòng benzene mà gắn vào nhóm $-\text{CH}_2-$.

Đây là alcohol thơm, không phải phenol.

Chọn C.

Câu 8

Thứ tự độ dẫn điện giảm dần của ba kim loại Ag, Cu, Au là:



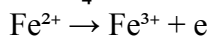
Vì bạc dẫn điện tốt nhất, sau đó đến đồng, rồi đến vàng.

Chọn C. Ag, Cu, Au.

Câu 9

Thuốc tím KMnO_4 trong môi trường H_2SO_4 loãng có tính oxi hóa mạnh. Chất làm mất màu thuốc tím phải có tính khử.

FeSO_4 chứa Fe^{2+} . Ion Fe^{2+} có tính khử, bị oxi hóa thành Fe^{3+} :



Vì vậy FeSO_4 làm mất màu dung dịch KMnO_4 trong môi trường acid.

Các muối MgSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ không có ion có tính khử mạnh tương tự.

Chọn A. FeSO_4 .

Câu 10

Phân cắt đồng li là mỗi nguyên tử lấy một electron từ cặp electron chung, tạo gốc tự do.

Ví dụ:



Đây là phân cắt đồng li.

Các quá trình còn lại tạo ion dương và ion âm, là phân cắt dị li.

Chọn A.

Câu 11

Amino acid là hợp chất hữu cơ tạp chức, trong phân tử chứa đồng thời:

- Nhóm amino: $-\text{NH}_2$.
- Nhóm carboxyl: $-\text{COOH}$.

Chọn C. $-\text{NH}_2$ và $-\text{COOH}$.

Câu 12

Nguyên tử X có:

- Số proton = 17 nên số hiệu nguyên tử $Z = 17$.
- Số khối $A = 37$.

Kí hiệu nguyên tử có dạng ${}^{37}_{17}\text{X}$.

Chọn A.

Câu 13

Trong phức chất $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$, phối tử là CO.

Trong phức chất $[\text{CuCl}_4]^{2-}$, phối tử là Cl^- .

Vậy phối tử lần lượt là CO và Cl^- .

Chọn C.

Câu 14

Xét các nhận định về saccharose:

1. Saccharose phản ứng được với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ở điều kiện thường.
Đúng, vì saccharose có nhiều nhóm $-\text{OH}$ liên kề nên hòa tan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo dung dịch màu xanh lam.
2. Khi thủy phân saccharose tạo thành sản phẩm trong đó có glucose.
Đúng. Saccharose thủy phân tạo glucose và fructose.
3. Saccharose tham gia phản ứng tráng bạc.
Sai. Saccharose là disaccharide không có tính khử, không tham gia phản ứng tráng bạc.
4. Ở điều kiện thường, saccharose là chất kết tinh, không màu.
Đúng.

Vậy có 1 nhận định không đúng.

Chọn A. 1.

Câu 15

Ăn mòn hóa học là quá trình oxi hóa – khử trực tiếp, không tạo pin điện hóa.

Xét các thí nghiệm:

- A. Nhúng Zn vào CuSO_4 : Cu sinh ra bám lên Zn, tạo cặp Zn–Cu trong dung dịch điện li nên có ăn mòn điện hóa.
- B. Nhúng Cu vào AgNO_3 : Ag sinh ra bám lên Cu, tạo cặp Cu–Ag trong dung dịch điện li nên có ăn mòn điện hóa.
- C. Nhúng Cu vào $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$: Cu bị Fe^{3+} oxi hóa trực tiếp:

$$\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$$
 Không tạo kim loại mới bám lên Cu, nên chỉ xảy ra ăn mòn hóa học.
- D. Nhúng Fe vào CuSO_4 và H_2SO_4 loãng: Cu sinh ra bám lên Fe, có môi trường điện li nên xảy ra ăn mòn điện hóa.

Chọn C.

Câu 16

Xét độ tan:

- CaCO_3 : không tan.
- BaSO_4 : không tan.
- NaCl : tan tốt trong nước.
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$: ít tan.

Vậy hợp chất tan tốt trong nước là NaCl.

Chọn C.

Câu 17

Xét từng phát biểu:

(a) “Thế điện cực chuẩn cặp oxi hóa – khử M^{n+}/M càng lớn, tính khử của kim loại càng mạnh.”

Sai. E° càng lớn thì dạng oxi hóa M^{n+} càng dễ bị khử, còn kim loại M có tính khử càng yếu.

(b) “Trong điều kiện chuẩn, tất cả kim loại đứng trước đều khử được ion kim loại đứng sau trong dung dịch muối.”

Sai do dùng chữ “tất cả”. Một số kim loại quá hoạt động như kim loại kiềm, kiềm thổ có thể phản ứng với nước trước, nên không thể kết luận một cách tuyệt đối trong dung dịch muối.

(c) “Sức điện động chuẩn của pin điện hóa tạo bởi hai cặp oxi hóa – khử luôn có giá trị dương.”

Đúng. Với pin Galvani hoạt động tự phát, $E^\circ_{\text{pin}} > 0$.

(d) “Ở điều kiện chuẩn, pin Galvani tạo bởi 2 cặp M^+/M và N^{2+}/N , $E^\circ_{M^+/M} > E^\circ_{N^{2+}/N}$, dòng electron chuyển từ thanh kim loại M sang thanh kim loại N .”

Sai. Vì $E^\circ_{M^+/M}$ lớn hơn nên M^+ dễ bị khử hơn, điện cực M là cathode. Electron phải chuyển từ N sang M , không phải từ M sang N .

Vậy chỉ có 1 phát biểu đúng.

Chọn **B. 1**.

Câu 18

Ta có:

$$E^\circ_{Ca^{2+}/Ca} = -2,84 \text{ V}$$

$$E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = -2,356 \text{ V}$$

$$E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0,34 \text{ V}$$

Ca và Mg có thể điện cực chuẩn rất âm nên có tính khử mạnh hơn Cu.

Tuy nhiên, không thể dùng dung dịch $CuSO_4$ dư để tách Cu tinh khiết ra khỏi hỗn hợp Cu, Ca, Mg vì:

- Ca, Mg có thể khử Cu^{2+} thành Cu.
- Đồng thời Ca, Mg cũng phản ứng mạnh với nước, tạo môi trường base.
- OH^- sinh ra có thể làm kết tủa $Cu(OH)_2$.
- Ca^{2+} có thể tạo $CaSO_4$ ít tan.

Vì vậy chất rắn sau phản ứng không chỉ có Cu tinh khiết, mà có thể lẫn $Cu(OH)_2$ và $CaSO_4$.

Xét các nhận định:

(1) Sai vì kết luận “sử dụng được” là không chính xác.

(2) Đúng: không thể sử dụng vì chất không tan sau phản ứng gồm Cu, $Cu(OH)_2$ và có thể có $CaSO_4$.

(3) Sai vì Cu không có tính khử mạnh hơn Ca và Mg.

(4) Sai vì tuy có thể tạo thêm Cu nhưng không thu được Cu tinh khiết.

Chọn **C. nhận định (2)**.

Phần II.

Câu 1

a) Sai

Ban đầu khối kẽm có khối lượng 50,0 gam. Sau một thời gian, khối kẽm nặng 56,8 gam.

Giả sử có x mol Zn bị oxi hóa thành $Zn(OH)_2$.

Mỗi mol Zn chuyển thành $Zn(OH)_2$ thì khối lượng tăng thêm là:



$$M(Zn) = 65 \text{ g/mol}$$

$$M[Zn(OH)_2] = 65 + 2.17 = 99 \text{ g/mol}$$

Khối lượng tăng thêm mỗi mol:

$$99 - 65 = 34 \text{ gam}$$

Ta có:

$$34x = 56,8 - 50,0 = 6,8$$

Suy ra:

$$x = 6,8 : 34 = 0,2 \text{ mol}$$

Khối lượng Zn đã bị oxi hóa là:

$$m_{Zn} = 0,2.65 = 13 \text{ gam}$$

Phần trăm khối lượng Zn đã bị oxi hóa:

$$13 : 50 \cdot 100\% = 26,00\%$$

Đề bài nói 28,46% nên phát biểu **sai**.

b) Sai

Kẽm hoạt động hóa học mạnh hơn sắt nên khi thép tiếp xúc với kẽm, kẽm bị ăn mòn trước, thép được bảo vệ. Đồng hoạt động hóa học yếu hơn sắt nên khi thép tiếp xúc với đồng trong môi trường điện li, sắt trở thành anode và bị ăn mòn nhanh hơn.

Vì vậy phải là:

- Thép bị gỉ **chậm hơn** khi tiếp xúc với kẽm.
- Thép bị gỉ **nhẹ hơn** khi tiếp xúc với đồng.

Phát biểu trong đề bị ngược nên **sai**.

c) Đúng

Khi dùng kẽm để bảo vệ thép:

- Zn là kim loại hoạt động mạnh hơn, bị oxi hóa trước.
- Zn đóng vai trò anode.
- Vật bằng thép đóng vai trò cathode và được bảo vệ.

Quá trình ở anode:



Electron chuyển sang thép, làm thép không bị oxi hóa.

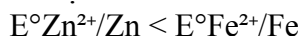
Vậy phát biểu **đúng**.

d) Đúng

Kim loại hi sinh phải dễ bị oxi hóa hơn kim loại cần bảo vệ.

Do đó kim loại hi sinh thường có thế điện cực chuẩn nhỏ hơn, tức âm hơn, so với kim loại cần bảo vệ.

Ví dụ:



nên Zn có thể bảo vệ Fe.

Phát biểu **đúng**.

Câu 2

Vanillin có cấu tạo gồm vòng benzene gắn các nhóm $-\text{CHO}$, $-\text{OH}$ và $-\text{OCH}_3$.

a) Đúng

Vanillin có nhiều loại nhóm chức khác nhau:

- Nhóm aldehyde: $-\text{CHO}$.
- Nhóm phenol: $-\text{OH}$ gắn trực tiếp vào vòng benzene.
- Nhóm ether: $-\text{OCH}_3$.

Vì có nhiều nhóm chức khác loại nên vanillin là hợp chất hữu cơ tạp chức.

Phát biểu **đúng**.

b) Sai

Vanillin có nhóm $-\text{CHO}$ nên có thể tham gia phản ứng tráng bạc với dung dịch $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$.

Tuy nhiên, trong phản ứng này:

- Vanillin bị **oxi hóa**.
- Ion Ag^+ bị **khử** thành Ag kim loại.

Đề nói “vanillin có thể bị khử bởi dung dịch AgNO_3 trong NH_3 tạo thành bạc kim loại” là sai về bản chất phản ứng.

Phát biểu **sai**.

c) Sai

Vanillin có nhóm phenol $-\text{OH}$ nên phản ứng với NaOH theo tỉ lệ mol 1 : 1.

Số mol NaOH đã dùng:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,00782 = 0,000782 \text{ mol}$$

Suy ra:

$$n_{\text{vanillin}} = 0,000782 \text{ mol}$$

Công thức phân tử vanillin là $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$.

$$M_{\text{vanillin}} = 8 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 152 \text{ g/mol}$$

Khối lượng vanillin trong mẫu:

$$m = 0,000782 \cdot 152 = 0,118864 \text{ gam}$$

Phần trăm khối lượng vanillin trong mẫu:

$$\% \text{ vanillin} = 0,118864 : 0,120 \cdot 100\% = 99,0533\ldots\%$$

Làm tròn:

% vanillin $\approx 99,05\%$

Mẫu có hàm lượng vanillin lớn hơn 99%, nên mẫu **đủ tiêu chuẩn**.

Đề nói “không đủ tiêu chuẩn” nên phát biểu **sai**.

d) Đúng

Từ cấu tạo vanillin:

- Vòng benzene: C_6H_3 .
- Nhóm $-CHO$: thêm $C_1H_1O_1$.
- Nhóm $-OCH_3$: thêm $C_1H_3O_1$.
- Nhóm $-OH$: thêm H_1O_1 .

Cộng lại:

C: $6 + 1 + 1 = 8$

H: $3 + 1 + 3 + 1 = 8$

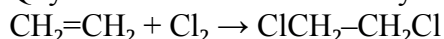
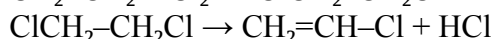
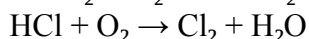
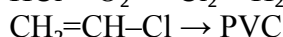
O: $1 + 1 + 1 = 3$

Vậy công thức phân tử là $C_8H_8O_3$.

Phát biểu **đúng**.

Câu 3

Quy trình sản xuất PVC từ ethylene và chlorine:



a) Sai

PVC có chứa chlorine. Khi đốt cháy PVC có thể sinh ra các khí độc, đặc biệt là HCl, ngoài ra trong điều kiện không kiểm soát còn có thể tạo các chất độc hại khác.

Vì vậy không thể nói đốt cháy là phương pháp xử lý chất thải nhựa PVC “mà không làm ô nhiễm môi trường”.

Phát biểu **sai**.

b) Đúng

PVC là polymer nhiệt dẻo.

Đặc điểm của polymer nhiệt dẻo:

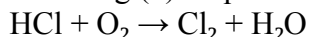
- Khi đun nóng thì mềm ra hoặc nóng chảy.
- Khi để nguội thì rắn lại.
- Có thể tái chế bằng cách gia công lại ở nhiệt độ thích hợp.

Do đề đã mô tả “khi đun nóng, PVC mềm ra rồi nóng chảy và khi để nguội nó lại đông rắn”, nên PVC là polymer nhiệt dẻo.

Phát biểu **đúng**.

c) Đúng

Phản ứng (3) là quá trình chuyển HCl sinh ra trong quá trình cracking $ClCH_2-CH_2Cl$ thành Cl_2 :



Ý nghĩa:

- Tận dụng lại HCl.
- Giảm thải HCl ra môi trường.
- Tái sinh Cl_2 để tiếp tục dùng trong quá trình sản xuất.
- Tăng hiệu quả kinh tế và hiệu quả sản xuất.

Phát biểu **đúng**.

d) Sai

Mắt xích PVC có công thức C_2H_3Cl .

$M(C_2H_3Cl) = 2.12 + 3.1 + 35,5 = 62,5 \text{ g/mol}$

Trong 62,5 gam PVC có 35,5 gam chlorine.

Khối lượng chlorine có trong 1,3 tấn PVC là:

$m_{Cl} = 1,3 \cdot 35,5 : 62,5 = 0,7384 \text{ tấn} = 738,4 \text{ kg}$

Nếu tính thêm 1,4% lượng chlorine bị thất thoát thì lượng chlorine cần dùng phải lớn hơn 738,4 kg, không thể là 682 kg.

Có thể tính gần đúng:

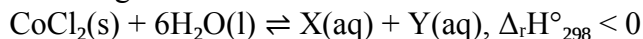
$$m \text{ cần dùng} = 738,4 : 0,986 \approx 748,9 \text{ kg}$$

Vậy con số 682 kg là không đúng.

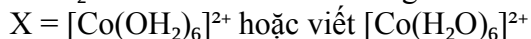
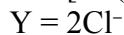
Phát biểu **sai**.

Câu 4

Cân bằng:



CoCl_2 khan có màu xanh dương. Khi hút ẩm, tạo phức aqua màu hồng:



a) Đúng

Cân bằng thuận là quá trình CoCl_2 hút nước tạo phức màu hồng.

Vì $\Delta_r H^\circ_{298} < 0$ nên chiều thuận là chiều tỏa nhiệt.

Khi sấy nóng, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch, nước bị tách ra, chất chỉ thị trở lại màu xanh dương.

Vì vậy hạt hút ẩm đổi màu có thể tái sử dụng bằng cách sấy nhiệt.

Phát biểu **đúng**.

b) Sai

Y là ion chloride Cl^- trong dung dịch.

Phương trình có thể viết:



Cl^- không phải là phức chất aqua.

Phát biểu **sai**.

c) Đúng

Phức aqua của Co^{2+} là:



Trong phức này có:

- 6 liên kết phối trí $\text{Co}-\text{O}$, đều là liên kết σ .
- Mỗi phân tử H_2O có 2 liên kết $\text{O}-\text{H}$, nên $6\text{H}_2\text{O}$ có 12 liên kết $\text{O}-\text{H}$.

Tổng số liên kết σ trong phức là:

$$6 + 12 = 18$$

Phát biểu **đúng**.

Lưu ý: Nếu chỉ tính riêng liên kết phối trí giữa Co^{2+} và H_2O thì có 6 liên kết. Nhưng đề hỏi “số liên kết σ ” trong phức aqua nên tính cả liên kết $\text{O}-\text{H}$, kết quả là 18.

d) Sai

Vì X có hình học bát diện nên Co^{2+} phải liên kết với 6 phối tử H_2O .

Công thức của X là:



Không phải $[\text{Co}(\text{OH}_2)_4]^{2+}$.

Phát biểu **sai**.

Phần III.

Câu 1

Toluene có công thức là $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$, hay C_7H_8 .

Vậy trong một phân tử toluene có **7 nguyên tử carbon**.

Đáp án: 7.

Câu 2

Xét từng phát biểu:

(1) Sai

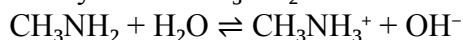
Ethylamine $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ là amine no, tan tốt trong nước, có tính base nên làm xanh giấy quỳ tím.

Aniline $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ là amine thơm, tính base rất yếu và ít tan trong nước nên **không làm xanh giấy quỳ tím**.

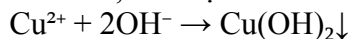
Vì đề nói “ethylamine và aniline đều làm xanh giấy quỳ tím” nên phát biểu này **sai**.

(2) Đúng

Methylamine CH_3NH_2 có tính base:



Ban đầu, OH^- tạo kết tủa $\text{Cu}(\text{OH})_2$ màu xanh nhạt:



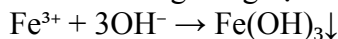
Khi methylamine dư, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tan tạo phức màu xanh lam với methylamine.

Vậy phát biểu **đúng**.

(3) Đúng

Dung dịch methylamine có tính base, tạo OH^- trong nước.

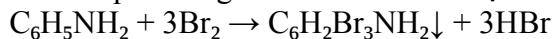
Ion Fe^{3+} trong dung dịch iron(III) chloride phản ứng với OH^- tạo kết tủa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ màu nâu đỏ:



Vậy phát biểu **đúng**.

(4) Đúng

Aniline phản ứng với nước bromine tạo kết tủa trắng 2,4,6-tribromoaniline:



Vậy phát biểu **đúng**.

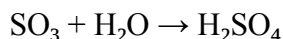
Các phát biểu đúng là **(2), (3), (4)**.

Đáp án: 234.

Câu 3

Oleum có công thức $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$.

Khi hòa tan vào nước, SO_3 chuyển thành H_2SO_4 :



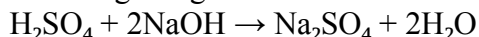
Vậy 1 mol $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$ tạo ra **1 + n mol H_2SO_4** .

Chuẩn độ 10,0 mL dung dịch X cần 18,0 mL NaOH 0,1 M.

Số mol NaOH đã dùng:

$$n_{\text{NaOH}} = 0,018 \cdot 0,1 = 0,0018 \text{ mol}$$

Phản ứng trung hòa:



Số mol H_2SO_4 trong 10,0 mL dung dịch X là:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,0018 : 2 = 0,0009 \text{ mol}$$

Dung dịch X có thể tích 1000 mL, tức gấp 100 lần 10,0 mL.

Số mol H_2SO_4 trong toàn bộ dung dịch X là:

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,0009 \cdot 100 = 0,09 \text{ mol}$$

Gọi số mol oleum ban đầu là a mol.

Ta có:

$$a(1 + n) = 0,09$$

Mặt khác:

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3) = 98 + 80n$$

Khối lượng oleum là 7,605 gam nên:

$$a(98 + 80n) = 7,605$$

Từ $a = 0,09 : (1 + n)$, thay vào phương trình khối lượng:

$$0,09(98 + 80n) : (1 + n) = 7,605$$

Suy ra:

$$8,82 + 7,2n = 7,605 + 7,605n$$

$$0,405n = 1,215$$

$$n = 3$$

Đáp án: 3.

Câu 4

Chọn xét **100 mL** mỗi loại xăng.

Với xăng E5

E5 chứa 5 mL ethanol và 95 mL xăng khoáng C_8H_{18} .

Số mol ethanol:

$$n_{C_2H_5OH} = 5 \cdot 0,789 : 46 = 0,0857609 \text{ mol}$$

Số mol C_8H_{18} :

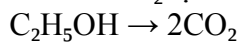
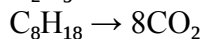
$$n_{C_8H_{18}} = 95 \cdot 0,703 : 114 = 0,5858333 \text{ mol}$$

Nhiệt lượng tỏa ra:

$$Q_{E5} = 0,0857609 \cdot 1276 + 0,5858333 \cdot 5144$$

$$Q_{E5} = 3122,9575 \text{ kJ}$$

Số mol CO_2 tạo ra:



$$n_{CO_2-E5} = 2 \cdot 0,0857609 + 8 \cdot 0,5858333$$

$$n_{CO_2-E5} = 4,8581884 \text{ mol}$$

Tỉ lệ mol CO_2 trên nhiệt lượng:

$$n_{CO_2-E5} : Q_{E5} = 4,8581884 : 3122,9575 = 0,001555637$$

Với xăng E10

E10 chứa 10 mL ethanol và 90 mL xăng khoáng C_8H_{18} .

Số mol ethanol:

$$n_{C_2H_5OH} = 10 \cdot 0,789 : 46 = 0,1715217 \text{ mol}$$

Số mol C_8H_{18} :

$$n_{C_8H_{18}} = 90 \cdot 0,703 : 114 = 0,555 \text{ mol}$$

Nhiệt lượng tỏa ra:

$$Q_{E10} = 0,1715217 \cdot 1276 + 0,555 \cdot 5144$$

$$Q_{E10} = 3073,7817 \text{ kJ}$$

Số mol CO_2 tạo ra:

$$n_{CO_2-E10} = 2 \cdot 0,1715217 + 8 \cdot 0,555$$

$$n_{CO_2-E10} = 4,7830435 \text{ mol}$$

Tỉ lệ mol CO_2 trên nhiệt lượng:

$$n_{CO_2-E10} : Q_{E10} = 4,7830435 : 3073,7817 = 0,001556078$$

Vì hai lượng nhiên liệu tỏa ra **cùng một nhiệt lượng**, nên thể tích CO_2 tỉ lệ với số mol CO_2 sinh ra trên cùng một đơn vị nhiệt lượng.

Do đó:

$$k = 0,001556078 : 0,001555637 = 1,000283...$$

Làm tròn đến hàng phần trăm:

$$k = 1,00$$

Đáp án: 1,00.

Câu 5

Carboxylic acid có công thức phân tử $C_5H_{10}O_2$ là acid no, đơn chức, mạch hở.

Dạng chung là $R-COOH$.

Vì toàn phân tử có 5 carbon nên gốc R có 4 carbon, tức là các gốc C_4H_9 .

Có 4 gốc C_4H_9 khác nhau, nên có 4 acid tương ứng:

1. $CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$
2. $CH_3CH_2CH(CH_3)COOH$
3. $(CH_3)_2CHCH_2COOH$
4. $(CH_3)_3CCOOH$

Vậy có **4 công thức cấu tạo**.

Đáp án: 4.

Câu 6

Khối lượng quặng blende là 80 tấn, chứa 75% ZnS .

Khối lượng ZnS là:

$$m_{ZnS} = 80 \cdot 75\% = 60 \text{ tấn}$$

Ta có:

$$M(ZnS) = 65 + 32 = 97 \text{ g/mol}$$

Trong 97 gam ZnS có 65 gam Zn .

Khối lượng Zn lí thuyết thu được là:

$$m_{\text{Zn}} = 60 : 65 : 97 = 40,206185... \text{ tấn}$$

Hiệu suất cả quá trình là 95%, nên khối lượng Zn thực tế là:

$$m_{\text{Zn}} \text{ thực tế} = 40,206185... \cdot 95\% = 38,195876... \text{ tấn}$$

Thể tích một thanh Zn là:

$$V = 120 \cdot 30 \cdot 5 = 18000 \text{ cm}^3$$

Khối lượng một thanh Zn là:

$$m = 18000 \cdot 7,14 = 128520 \text{ gam} = 0,12852 \text{ tấn}$$

Số thanh Zn đúc được là:

$$k = 38,195876... : 0,12852 = 297,1979...$$

Làm tròn đến hàng đơn vị:

$$k = 297$$

Đáp án: 297.