

## ĐỀ THAM KHẢO – ĐỀ 4

## KỶ THI TUYỂN SINH THPT QUỐC GIA

## MÔN: HÓA HỌC

## BIÊN SOẠN: BAN CHUYÊN MÔN LOIGIAIHAY.COM



## Mục tiêu

- Ôn tập lý thuyết toàn bộ kiến thức của chương trình sách giáo khoa Hóa học
- Vận dụng linh hoạt lý thuyết đã học trong việc giải quyết các câu hỏi trắc nghiệm nhiều phương án, trắc nghiệm đúng/sai và trắc nghiệm ngắn
- Tổng hợp kiến thức dạng hệ thống, dàn trải tất cả các chương – chương trình Hóa học

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

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

**Câu 1:** Hợp chất nào sau đây là ester ?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ .      B.  $\text{HCOOC}_6\text{H}_5$ .      C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ .      D.  $\text{HCOOH}$ .

**Câu 2:** Hợp chất carbohydrate luôn có nhóm chức nào?

- A.  $-\text{CO}-$ .      B.  $-\text{OH}$ .      C.  $-\text{CHO}$ .      D.  $-\text{COOH}$ .

**Câu 3:** Trong các chất dưới đây, chất nào là amine bậc hai?

- A.  $\text{H}_2\text{N}[\text{CH}_2]_6\text{NH}_2$ .      B.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ .      C.  $\text{CH}_3\text{NHCH}_3$ .      D.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ .

**Câu 4:** Polymer nào sau đây thuộc loại polymer tổng hợp?

- A. Tinh bột.      B. Tơ tằm.      C. Polyethylene.      D. Cao su thiên nhiên.

**Câu 5:** Giá trị thế điện cực chuẩn của cặp oxi hoá - khử nào được quy ước bằng 0 V?

- A.  $\text{Na}^+/\text{Na}$ .      B.  $2\text{H}^+/\text{H}_2$ .      C.  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$ .      D.  $\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$

**Câu 6:** Trong công nghiệp, Mg được điều chế bằng cách nào dưới đây?

- A. Điện phân nóng chảy  $\text{MgCl}_2$ .  
 B. Cho kim loại Fe vào dung dịch  $\text{MgCl}_2$ .  
 C. Điện phân dung dịch  $\text{MgSO}_4$ .  
 D. Cho kim loại K vào dung dịch  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

**Câu 7:** Để tạo màu cho pháo hoa, người ta dùng một số muối hay oxide kim loại, trong đó có hợp chất kim loại nhóm IA, để tạo màu vàng thường người ta sẽ dùng muối nào?

- A. lithium carbonate.      B. sodium nitrate.  
 C. sodium hydroxide.      D. potassium hydroxide.

**Câu 8:** Phức chất  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  có số phối trí là bao nhiêu?

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

**Câu 9:** Cho cân bằng sau trong bình kín:  $2\text{NO}_2$  (màu nâu đỏ)  $\rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  (không màu). Biết khi hạ nhiệt độ của bình thì màu nâu đỏ nhạt dần. Phản ứng thuận có:

- A.  $\Delta H < 0$ , phản ứng tỏa nhiệt      B.  $\Delta H > 0$ , phản ứng tỏa nhiệt  
 C.  $\Delta H < 0$ , phản ứng thu nhiệt      D.  $\Delta H > 0$ , phản ứng thu nhiệt

**Câu 10:** Chất nào sau đây có đồng phân hình học ?

- A.  $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ .      B.  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ .  
 C.  $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ .      D.  $\text{CH}_2 = \text{CCl} - \text{CH}_3$ .

**Câu 11:** Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Ethyl acetate có công thức phân tử là  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .  
 B. Phân tử methyl methacrylate có một liên kết  $\pi$  trong phân tử.  
 C. Methyl acrylate có khả năng tham gia phản ứng cộng  $\text{Br}_2$  trong dung dịch.  
 D. Ethyl formate có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc.

**Câu 12:** Ở pH >10, đặt dung dịch alanine trong một điện trường. Khi đó: alanine sẽ

- A. di chuyển về phía cực âm của điện trường.      B. di chuyển về phía cực dương của điện trường.  
 C. không di chuyển dưới tác dụng của điện trường.      D. chuyển hoàn toàn về dạng phân tử trung hoà.

**Câu 13:** Tiến hành các thí nghiệm sau

- (1) Ngâm lá đồng trong dung dịch silver nitrate;
- (2) Ngâm lá kẽm trong dung dịch HCl loãng;
- (3) Ngâm lá nhôm trong dung dịch NaOH;
- (4) Ngâm lá sắt được cuốn dây copper trong dung dịch HCl;

Số thí nghiệm xảy ra ăn mòn điện hóa là

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

**Câu 14:** Phát biểu nào sau đây về phức chất  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  là **không** đúng?

- A. Có liên kết cho — nhận và liên kết ion trong phân tử.
- B. Có anion  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$  cũng là một phức chất.
- C. Có nguyên tử trung tâm là sodium và cobalt.
- D. Nguyên tử trung tâm có số oxi hoá là +3.

**Câu 15:** Cho phản ứng sau:  $\text{CH}\equiv\text{CH}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_3$ .

Biết năng lượng liên kết trong bảng sau:

Liên kết	H – H	C – C	C – H	C $\equiv$ C
$E_b$	436	347	414	839

Biến thiên enthalpy của phản ứng là

- A. +292 kJ.                                      B. +192 kJ.                                      C. -292 kJ.                                      D. -192 kJ.

**Câu 16:** Phản ứng chuyển hóa hydrogen sulfide trong khí thiên nhiên thành sulfur được thực hiện theo sơ đồ phản ứng:  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

Khối lượng sulfur tối đa tạo ra khi chuyển hóa  $1000\text{m}^3$  khí thiên nhiên (đkc) (chứa  $5\text{mgH}_2\text{S}/\text{m}^3$ ) là

- A. 10,0g.                                      B. 5,0g.                                      C. 7,06g.                                      D. 100,0g.

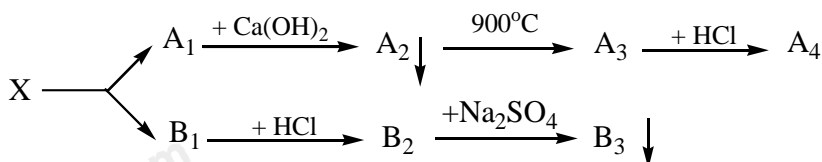
**Câu 17.** Cho biết giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá – khử sau:

Cặp oxi hoá – khử	$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$	$\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$	$\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$	$\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$	$2\text{H}^+/\text{H}_2$
Thế điện cực chuẩn (V)	0,340	-0,763	-0,440	-0,257	0

Số kim loại trong dãy các kim loại Zn, Ni, Fe, Cu phản ứng được với dung dịch HCl ở điều kiện chuẩn là

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

**Câu 18.** Cho sơ đồ:



Các chất X,  $\text{A}_2$ ,  $\text{A}_3$ ,  $\text{A}_4$ ,  $\text{B}_1$ ,  $\text{B}_2$ ,  $\text{B}_3$  là các hợp chất của kim loại kiềm thổ. Chất  $\text{B}_3$  được dùng làm chất cản quang trong y tế.

Cho các phát biểu sau:

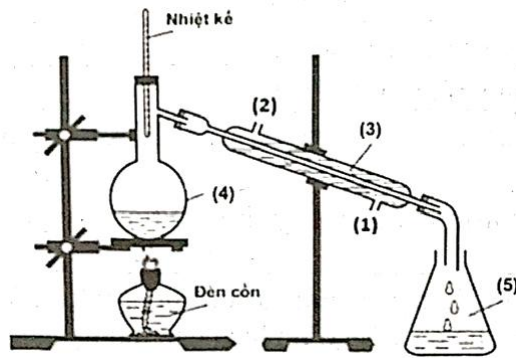
- (a) Chất X là barium carbonate.
- (b) Chất  $\text{A}_2$  là thành phần chính của núi đá vôi, các rạn san hô.
- (c) Chất  $\text{A}_1$  và khí methane là các nguyên nhân chủ yếu gây hiệu ứng nhà kính.
- (d) Các chất  $\text{A}_3$  và  $\text{B}_1$  tác dụng mạnh với nước tạo dung dịch có tính kiềm.
- (e) Từ  $\text{A}_4$  có thể điều chế trực tiếp  $\text{A}_2$  bằng một phản ứng hóa học.
- (g)  $\text{A}_1$  tác dụng với  $\text{A}_3$  ở điều kiện thích hợp tạo  $\text{A}_2$ .

Số phát biểu đúng là

- A. 3.                                      B. 4.                                      C. 5.                                      D. 6.

**PHẦN II. Câu hỏi trắc nghiệm đúng sai.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 3. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

**Câu 1:** Trong phòng thí nghiệm, ethyl acetate được điều chế từ acetic acid và ethanol, xúc tác  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, theo mô hình thí nghiệm sau:



Biết nhiệt độ trong bình cầu (4) giữ ở mức 65-70°C, nhiệt độ trong ống sinh hàn (3) duy trì ở 25°C. Sau thí nghiệm, tiến hành phân tách sản phẩm. Ghi phổ hồng ngoại của acetic acid, ethanol và ethyl acetate. 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 ( $\text{cm}^{-1}$ )	3650-3200	3300-2500	1780-1650

- a) Chất lỏng trong bình hứng (5) có ethyl acetate.
- b) Vai trò của ống sinh hàn (3) để ngưng tụ hơi; nước vào từ (1), nước ra ở (2).
- c) Nhiệt độ phản ứng ở bình cầu (4) càng cao thì phản ứng điều chế ethyl acetate xảy ra càng nhanh.
- d) Dựa vào phổ hồng ngoại, phân biệt được acetic acid, ethanol và ethyl acetate.

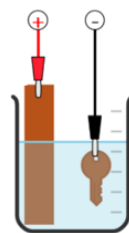
**Câu 2:** Cho hai chất hữu cơ mạch hở X, Y có cùng công thức đơn giản nhất là  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ . Các chất X, Y,  $\text{X}_1$ ,  $\text{Y}_1$  tham gia phản ứng theo đúng tỉ lệ mol trong các phương trình dưới đây:



Biết:  $\text{X}_1, \text{X}_2, \text{Y}_1, \text{Y}_2, \text{X}_3, \text{Y}_3$  là các chất hữu cơ trong đó  $\text{Y}_2$  đa chức và  $M_{\text{X}} < M_{\text{Y}} < 146$ . Có các nhận định sau:

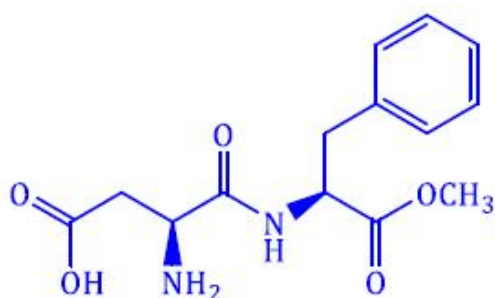
- a) Y là hợp chất hữu cơ tạp chức.
- b)  $\text{Y}_3$  khi tác dụng với dung dịch silver nitrate trong ammonia thu được tủa silver.
- c) Đốt cháy  $\text{Y}_2$  thu được số mol carbon dioxide lớn hơn số mol nước.
- d) Cho 4,4 g  $\text{X}_2$  tác dụng hoàn toàn với thuốc thử Tollens thu được 18g silver thì hiệu suất phản ứng đạt 85%.

**Câu 3:** Quá trình điện phân để mạ đồng lên một chiếc chìa khóa được mô tả trong hình sau:



- a) Trong quá trình điện phân, thanh kim loại đồng vai trò là cathode, chiếc chìa khóa đồng vai trò là anode và dung dịch điện phân là dung dịch  $\text{CuSO}_4$ .
- b) Nếu sử dụng dòng điện xoay chiều vẫn mạ được đồng lên chìa khóa.
- c) Độ dày của lớp mạ tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện chạy qua dung dịch điện phân và thời gian mạ.
- d) Điện phân 200 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  với điện cực trơ bằng dòng điện một chiều  $I = 9,65$  A. Khi thể tích khí thoát ra ở cả hai điện cực đều là 1,24 lít (đkc) thì dừng điện phân. Khối lượng kim loại sinh ra bám vào cathode và thời gian điện phân là 3,2g và 2000s.

**Câu 4:** Năm 1965, trong quá trình tổng hợp thuốc chống loét dạ dày, nhà hóa học James M. Schlatter (Mỹ) đã vô tình phát hiện hợp chất X (một chất ngọt nhân tạo với tên thường gọi là "Aspartame") có cấu tạo như hình dưới:



Aspartame



Aspartame ngọt hơn khoảng 200 lần so với đường ăn thông thường. Aspartame thường được sử dụng trong đồ uống và thực phẩm dành cho người ăn kiêng vì có ít calo hơn đường thông thường. Tổ chức Y tế thế giới (WHO) thông báo xếp chất làm ngọt nhân tạo aspartame vào danh sách các chất "có thể gây ung thư cho con người"

nhưng lưu ý chất này vẫn an toàn nếu được tiêu thụ trong giới hạn khuyến nghị hằng ngày. Hướng dẫn của WHO đã không thay đổi kể từ năm 1981: tối đa 40 miligam aspartame/mỗi kg trọng lượng cơ thể/ngày. Các khuyến nghị của Mỹ "hào phóng" hơn một chút: Vào năm 1983, FDA (Cục quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ) đưa ra mức 50 miligam/mỗi kg trọng lượng cơ thể/ngày. Hiệp hội Đồ uống Mỹ cho biết soda dành cho người ăn kiêng thường chứa trung bình 100 miligam aspartame mỗi lon. Hãy cho biết những phát biểu sau đây là đúng hay sai?

a) Phần trăm khối lượng của nguyên tố oxygen trong aspartame khoảng 27,21%.

b) X là hợp chất hữu cơ tạp chức.

c) 1 mol X tác dụng tối đa với 4 mol NaOH.

d) Số lon soda mà một người nặng trung bình ở Mỹ là 83kg nên uống theo khuyến nghị về lượng aspartame giới hạn hằng ngày của WHO và FDA hơn kém nhau khoảng 10 lon.

**PHẦN III. Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

**Câu 1:** Cho các hiện tượng nỏ sau : (a) Nổ cốc thí nghiệm khi cho lượng sodium quá lớn vào cốc thủy tinh chứa nước, (b) nổ nồi hơi, (c) nổ thuốc súng (potassium, carbon và sulfur), (d) nổ bình khí nén, (e) nổ đường ống dẫn khí, (f) nổ thuốc nổ TNT (trinitrotoluene), (g) nổ khoang tàu chứa dầu đã hút cạn dầu. Số hiện tượng nổ hóa học là ?

**Câu 2:** Cho các phản ứng sau

(a) Poly(vinyl acetate) bị thủy phân trong môi trường kiềm thu được poly(vinyl alcohol).

(b) Polyisoprene tham gia phản ứng cộng với hydrogen chloride.

(c) Nhiệt phân polystyrene thu được styrene.

(d) Thủy phân cellulose trong môi trường acid thu được glucose.

(e) Quá trình lưu hóa cao su xảy ra khi đun nóng cao su với sulfur.

(f) Thủy phân tơ capron khi đun nóng có mặt chất xúc tác thu được 6-aminoheptanoic acid.

Số phản ứng giữ nguyên mạch polymer là bao nhiêu?

**Câu 3:** Dung dịch glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) 5%, có khối lượng riêng là 1,02 g/mL, phản ứng oxi hoá 1 mol glucose tạo thành  $CO_2$  (g) và  $H_2O$ (l) tỏa ra nhiệt lượng là 2 803,0 kJ. Một người bệnh được truyền một chai chứa 500 mL dung dịch glucose 5%. Tính năng lượng tối đa từ phản ứng oxi hoá hoàn toàn glucose mà bệnh nhân đó có thể nhận được? (Làm tròn đến phân nguyên)

**Câu 4:** Cho các chất: methylamine, glycine, alanine, acetic acid, glutamic acid. Có bao nhiêu chất phản ứng với dung dịch HCl tạo muối?

**Câu 5:** Quặng sắt là các khoáng vật chứa các hợp chất của sắt mà chủ yếu ở dạng các oxide. Hematite là một loại quặng chứa hàm lượng sắt cao và được dùng để trực tiếp sản xuất gang bằng cách nạp thẳng vào lò cao. Giả thiết 90% sắt trong quặng được chuyển vào gang. Từ 1 000 tấn quặng hematite (có hàm lượng 69,9% Fe) có thể sản xuất được bao nhiêu tấn gang loại 96% Fe? (Làm tròn kết quả đến phân nguyên)

**Câu 6:** Hoà tan 1,61 g  $FeCl_3$  vào 10 mL nước thu được dung dịch (I). Hoà tan 5,52g  $K_2C_2O_4$  vào 30 mL nước thu được dung dịch (II). Cho từ từ dung dịch (II) vào dung dịch (I) và khuấy liên tục. Sau một thời gian

thêm ethanol vào dung dịch phản ứng thì xuất hiện tinh thể. Lọc, thu tinh thể sạch của phức chất có công thức là  $K_3[FeC_2O_4]3H_2O$  với khối lượng là 3,51g. Phương trình hoá học của phản ứng diễn ra là:

$FeCl_3 + 3K_2C_2O_4 + 3H_2O \rightarrow K_3[Fe(C_2O_4)_3]3H_2O + 3KCl$  Hiệu suất của phản ứng hình thành phức chất trên là bao nhiêu? (Làm tròn kết quả đến hàng phần mười).

Hướng dẫn lời giải chi tiết  
Thực hiện: Ban chuyên môn của Loigiaihay

## Phần I.

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

## Phần II.

Câu	Lệnh hỏi	Đúng/Sai	Câu	Lệnh hỏi	Đúng/Sai
1	a	Đ	2	a	Đ
	b	Đ		b	S
	c	S		c	S
	d	Đ		d	S
Câu	Lệnh hỏi	Đúng/Sai	Câu	Lệnh hỏi	Đúng/Sai
3	a	S	4	a	Đ
	b	S		b	Đ
	c	Đ		c	S
	d	Đ		d	S

## PHẦN III.

Câu	Đáp án
1	4
2	2
3	397
4	4
5	655
6	72,2

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

**Câu 1:** Hợp chất nào sau đây là ester ?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ .      B.  $\text{HCOOC}_6\text{H}_5$ .      C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ .      D.  $\text{HCOOH}$ .

**Phương pháp**

Dựa vào cấu tạo của ester là  $\text{RCOOR}'$ .

**Lời giải**

$\text{HCOOC}_6\text{H}_5$  thuộc hợp chất ester.

Đáp án B.

**Câu 2:** Hợp chất carbohydrate luôn có nhóm chức nào?

- A.  $-\text{CO}-$ .      B.  $-\text{OH}$ .      C.  $-\text{CHO}$ .      D.  $-\text{COOH}$ .

**Phương pháp**

Dựa vào cấu tạo của carbohydrate.

**Lời giải**

Trong hợp chất carbohydrate luôn có nhóm chức  $-\text{OH}$ .

Đáp án B

**Câu 3:** Trong các chất dưới đây, chất nào là amine bậc hai?

- A.  $\text{H}_2\text{N}[\text{CH}_2]_6\text{NH}_2$ .      B.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$ .      C.  $\text{CH}_3\text{NHCH}_3$ .      D.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ .

**Phương pháp**

Amine bậc hai có công thức tổng quát:  $\text{RNHR}'$ .

**Lời giải**

$\text{CH}_3\text{NHCH}_3$  là amine bậc hai.

Đáp án C

**Câu 4:** Polymer nào sau đây thuộc loại polymer tổng hợp?

- A. Tinh bột.      B. Tơ tằm.      C. Polyethylene.      D. Cao su thiên nhiên.

**Phương pháp**

Dựa vào phân loại polymer gồm polymer thiên nhiên và polymer tổng hợp.

**Lời giải**

Polyethylene thuộc loại polymer tổng hợp.

Đáp án C.

**Câu 5:** Giá trị thế điện cực chuẩn của cặp oxi hoá - khử nào được quy ước bằng 0 V?

- A.  $\text{Na}^+/\text{Na}$ .                      B.  $2\text{H}^+/\text{H}_2$ .                      C.  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$ .                      D.  $\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$

**Phương pháp**

Dựa vào bảng giá trị thế điện cực của cặp oxi hóa – khử.

**Lời giải**

$2\text{H}^+/\text{H}_2$  có giá trị thế điện cực chuẩn bằng 0V.

Đáp án B

**Câu 6:** Trong công nghiệp, Mg được điều chế bằng cách nào dưới đây?

- A. Điện phân nóng chảy  $\text{MgCl}_2$ .  
 B. Cho kim loại Fe vào dung dịch  $\text{MgCl}_2$ .  
 C. Điện phân dung dịch  $\text{MgSO}_4$ .  
 D. Cho kim loại K vào dung dịch  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

**Phương pháp**

Dựa vào các phương pháp tách kim loại.

**Lời giải**

Mg là kim loại có tính khử mạnh nên được điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy  $\text{MgCl}_2$ .

Đáp án A.

**Câu 7:** Để tạo màu cho pháo hoa, người ta dùng một số muối hay oxide kim loại, trong đó có hợp chất kim loại nhóm IA, để tạo màu vàng thường người ta sẽ dùng muối nào?

- A. lithium carbonate.                      B. sodium nitrate.  
 C. sodium hydroxide.                      D. potassium hydroxide.

**Phương pháp**

Dựa vào tính chất hóa học của kim loại nhóm IA.

**Lời giải**

Để tạo màu vàng, người ta sử dụng muối sodium nitrate vì ion  $\text{Na}^+$  khi cháy tạo ngọn lửa màu vàng.

Đáp án B

**Câu 8:** Phức chất  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  có số phối trí là bao nhiêu?

- A. 4.    B. 6.    C. 2.    D. 8.

**Phương pháp**

Số phối trí là tổng liên kết xích ma giữa phối tử và nguyên tử trung tâm.

**Lời giải**

Phức chất  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  có số phối trí là 6.

Đáp án B

**Câu 9:** Cho cân bằng sau trong bình kín:  $2\text{NO}_2$  (màu nâu đỏ)  $\rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  (không màu). Biết khi hạ nhiệt độ của bình thì màu nâu đỏ nhạt dần. Phản ứng thuận có:

- A.  $\Delta H < 0$ , phản ứng tỏa nhiệt                      B.  $\Delta H > 0$ , phản ứng tỏa nhiệt  
 C.  $\Delta H < 0$ , phản ứng thu nhiệt                      D.  $\Delta H > 0$ , phản ứng thu nhiệt

**Phương pháp**

Dựa vào thông tin khi hạ nhiệt độ của bình thì màu nâu đỏ nhạt dần.

**Lời giải**

Khi hạ nhiệt độ, màu nâu đỏ nhạt dần tức là  $\text{NO}_2$  chuyển dần sang  $\text{N}_2\text{O}_4$ , phản ứng xảy ra ở nhiệt độ bình thường, không cần cung cấp nhiệt nên  $\Delta H < 0$ , phản ứng tỏa nhiệt.

Đáp án A

**Câu 10:** Chất nào sau đây có đồng phân hình học ?

- A.  $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ .                      B.  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ .  
 C.  $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ .                      D.  $\text{CH}_2 = \text{CCl} - \text{CH}_3$ .

**Phương pháp**

Điều kiện để có đồng phân hình học là:

- trong cấu tạo phân tử phải có 1 liên kết đôi.
- 2 nhóm thế liên kết với cùng 1 cacbon của nối đôi phải khác nhau.

**Lời giải**

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ . có đồng phân hình học.

Đáp án B

**Câu 11:** Phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Ethyl acetate có công thức phân tử là  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ .
- B. Phân tử methyl methacrylate có một liên kết  $\pi$  trong phân tử.
- C. Methyl acrylate có khả năng tham gia phản ứng cộng  $\text{Br}_2$  trong dung dịch.
- D. Ethyl formate có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc.

**Phương pháp**

Dựa vào tính chất hóa học của ester.

**Lời giải**

B sai vì CTCT của methyl methacrylate  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOCH}_3$  trong CTCT có  $2\pi$  lần lượt trong liên kết  $\text{C} = \text{O}$  và  $\text{C} = \text{C}$ .

**Câu 12:** Ở pH >10, đặt dung dịch alanine trong một điện trường. Khi đó: alanine sẽ

- A. di chuyển về phía cực âm của điện trường.
- B. di chuyển về phía cực dương của điện trường.
- C. không di chuyển dưới tác dụng của điện trường.
- D. chuyển hoàn toàn về dạng phân tử trung hoà.

**Phương pháp**

Dựa vào tính điện di của amino acid.

**Lời giải**

Ở pH >10 (môi trường base) alanine tồn tại ở dạng anion  $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COO}^-$  nên khi đặt trong điện trường sẽ di chuyển về phía cực dương.

Đáp án B.

**Câu 13:** Tiến hành các thí nghiệm sau

- (1) Ngâm lá đồng trong dung dịch silver nitrate;
- (2) Ngâm lá kẽm trong dung dịch HCl loãng;
- (3) Ngâm lá nhôm trong dung dịch NaOH;
- (4) Ngâm lá sắt được cuốn dây copper trong dung dịch HCl;

Số thí nghiệm xảy ra ăn mòn điện hóa là

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

**Phương pháp**

Điều kiện ăn mòn điện hóa:

- + 2 điện cực khác nhau về bản chất (KL-KL, KL-PK, hợp kim,...)
- + 2 điện cực nối trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau bằng dây dẫn
- + 2 điện cực cùng nhúng vào dung dịch chất điện li.

**Lời giải**

- (1) Ngâm lá đồng trong dung dịch silver nitrate; (ăn mòn điện hóa)
- (2) Ngâm lá kẽm trong dung dịch HCl loãng; (ăn mòn hóa học)
- (3) Ngâm lá nhôm trong dung dịch NaOH; (ăn mòn hóa học)
- (4) Ngâm lá sắt được cuốn dây copper trong dung dịch HCl; (ăn mòn điện hóa)

Đáp án A

**Câu 14:** Phát biểu nào sau đây về phức chất  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  là **không** đúng?

- A. Có liên kết cho — nhận và liên kết ion trong phân tử.
- B. Có anion  $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$  cũng là một phức chất.
- C. Có nguyên tử trung tâm là sodium và cobalt.
- D. Nguyên tử trung tâm có số oxi hoá là +3.

**Phương pháp**

Dựa vào các khái niệm về phức chất.

**Lời giải**

C sai, vì nguyên tử trung tâm là  $\text{Co}^{3+}$

Đáp án C



**Câu 15:** Cho phản ứng sau:  $\text{CH}\equiv\text{CH}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$ .

Biết năng lượng liên kết trong bảng sau:

Liên kết	H – H	C – C	C – H	C ≡ C
$E_b$	436	347	414	839

Biến thiên enthalpy của phản ứng là

- A. +292 kJ.                      B. +192 kJ.                      C. -292 kJ.                      D. -192 kJ.

**Phương pháp**

Dựa vào công thức tính biến thiên enthalpy phản ứng theo năng lượng liên kết.

**Lời giải**

$$\Delta H = 2E_{(\text{C-H})} + E_{(\text{C}\equiv\text{C})} + 2E_{(\text{H-H})} - 6E_{(\text{C-H})} - E_{(\text{C-C})}$$

$$\Delta H = (2.414) + 839 + (2.436) - (6.414) - 347 = -292 \text{ (kJ/mol)} < 0$$

⇒ Phản ứng tỏa nhiệt.

Đáp án C

**Câu 16:** Phản ứng chuyển hóa hydrogen sulfide trong khí thiên nhiên thành sulfur được thực hiện Theo sơ đồ phản ứng:  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

Khối lượng sulfur tối đa tạo ra khi chuyển hóa 1000m<sup>3</sup> khí thiên nhiên (đkc) (chứa 5mgH<sub>2</sub>S/m<sup>3</sup>) là

- A. 10,0g.                      B. 5,0g.                      C. 7,06g.                      D. 100,0g.

**Phương pháp**

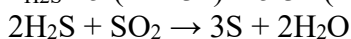
Dựa vào phản ứng hydrogen sulfide.

**Lời giải**

Cứ 1m<sup>3</sup> khí thiên nhiên chứa 5mg H<sub>2</sub>S

⇒ 1000m<sup>3</sup> khí thiên nhiên chứa 5000mg H<sub>2</sub>S = 5g H<sub>2</sub>S

$$n_{\text{H}_2\text{S}} = 5 : (1.2 + 32) = 5/34 \text{ (mol)}$$



$$5/34 \qquad \qquad 15/68 \qquad \qquad \text{(mol)}$$

$$m_{\text{S}} = 15/68 . 32 \approx 7,06 \text{ (g)}$$

**Câu 17.** Cho biết giá trị thế điện cực chuẩn của các cặp oxi hoá – khử sau:

Cặp oxi hoá – khử	Cu <sup>2+</sup> /Cu	Zn <sup>2+</sup> /Zn	Fe <sup>2+</sup> /Fe	Ni <sup>2+</sup> /Ni	2H <sup>+</sup> /H <sub>2</sub>
Thế điện cực chuẩn (V)	0,340	-0,763	-0,440	-0,257	0

Số kim loại trong dãy các kim loại Zn, Ni, Fe, Cu phản ứng được với dung dịch HCl ở điều kiện chuẩn là

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

**Phương pháp**

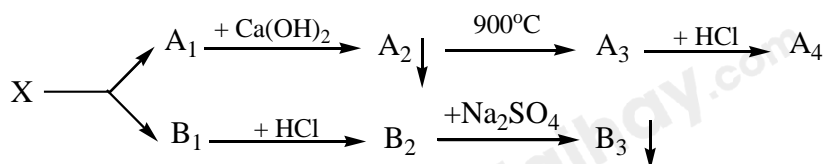
Dựa vào ý nghĩa thế điện cực của kim loại.

**Lời giải**

Zn, Fe, Ni phản ứng được với dung dịch HCl

Đáp án A

**Câu 18.** Cho sơ đồ:



Các chất X, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> là các hợp chất của kim loại kiềm thổ. Chất B<sub>3</sub> được dùng làm chất cản quang trong y tế.

Cho các phát biểu sau:

- (f) Chất X là barium carbonate.

- (g) Chất  $A_2$  là thành phần chính của núi đá vôi, các rạn san hô.  
 (h) Chất  $A_1$  và khí methane là các nguyên nhân chủ yếu gây hiệu ứng nhà kính.  
 (i) Các chất  $A_3$  và  $B_1$  tác dụng mạnh với nước tạo dung dịch có tính kiềm.  
 (j) Từ  $A_4$  có thể điều chế trực tiếp  $A_2$  bằng một phản ứng hóa học.  
 (g)  $A_1$  tác dụng với  $A_3$  ở điều kiện thích hợp tạo  $A_2$ .

Số phát biểu đúng là

- A. 3.                                      B. 4.                                      C. 5.                                      D. 6.

### Lời giải

Chất  $B_3$  được dùng làm chất cản quang trong y tế nên  $B_3$  là  $BaSO_4$ .

Từ đó dự đoán các chất còn lại

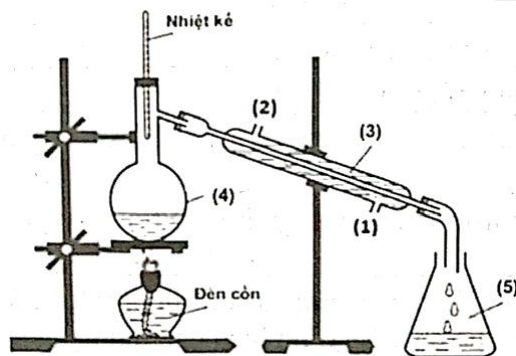
A:  $BaCO_3$      $A_1$ :  $CO_2$      $A_2$ :  $CaCO_3$      $A_3$ :  $CaO$      $A_4$ :  $CaCl_2$      $B_1$ :  $BaO$      $B_2$ :  $BaCl_2$

- (a) Chất X là barium carbonate. (đúng)  
 (b) Chất  $A_2$  là thành phần chính của núi đá vôi, các rạn san hô.(đúng)  
 (c) Chất  $A_1$  và khí methane là các nguyên nhân chủ yếu gây hiệu ứng nhà kính.(đúng)  
 (d) Các chất  $A_3$  và  $B_1$  tác dụng mạnh với nước tạo dung dịch có tính kiềm.(đúng)  
 $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$                        $BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$   
 (e) Từ  $A_4$  có thể điều chế trực tiếp  $A_2$  bằng một phản ứng hóa học.(đúng)  
 $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3 + 2NaCl$   
 (g)  $A_1$  tác dụng với  $A_3$  ở điều kiện thích hợp tạo  $A_2$ . (đúng)  
 $CO_2 + CaO \rightarrow CaCO_3$

Đáp án C

**PHẦN II. Câu hỏi trắc nghiệm đúng sai.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 3. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu thí sinh chọn đúng hoặc sai.

**Câu 1:** Trong phòng thí nghiệm, ethyl acetate được điều chế từ acetic acid và ethanol, xúc tác  $H_2SO_4$  đặc, theo mô hình thí nghiệm sau:



Biết nhiệt độ trong bình cầu (4) giữ ở mức  $65-70^\circ C$ , nhiệt độ trong ống sinh hàn (3) duy trì ở  $25^\circ C$ .

Sau thí nghiệm, tiến hành phân tách sản phẩm. Ghi phổ hồng ngoại của acetic acid, ethanol và ethyl acetate.

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

- a) Chất lỏng trong bình hứng (5) có ethyl acetate.  
 b) Vai trò của ống sinh hàn (3) để ngưng tụ hơi; nước vào từ (1), nước ra ở (2).  
 c) Nhiệt độ phản ứng ở bình cầu (4) càng cao thì phản ứng điều chế ethyl acetate xảy ra càng nhanh.  
 d) Dựa vào phổ hồng ngoại, phân biệt được acetic acid, ethanol và ethyl acetate.

### Phương pháp

Dựa vào sơ đồ điều chế ester.

### Lời giải

- a) Đúng  
 b) Đúng  
 c) Sai, vì khi nhiệt độ càng cao sẽ làm cho alcohol và acid bay hơi không tạo ra ester.  
 d) đúng

**Câu 2:** Cho hai chất hữu cơ mạch hở X, Y có cùng công thức đơn giản nhất là  $C_3H_4O_2$ . Các chất X, Y,  $X_1$ ,  $Y_1$  tham gia phản ứng theo đúng tỉ lệ mol trong các phương trình dưới đây:



Biết:  $X_1, X_2, Y_1, Y_2, X_3, Y_3$  là các chất hữu cơ trong đó  $Y_2$  đa chức và  $M_X < M_Y < 146$ . Có các nhận định sau:

a) Y là hợp chất hữu cơ tạp chức.

b)  $Y_3$  khi tác dụng với dung dịch silver nitrate trong ammonia thu được tủa silver.

c) Đốt cháy  $Y_2$  thu được số mol carbon dioxide lớn hơn số mol nước.

d) Cho 4,4 g  $X_2$  tác dụng hoàn toàn với thuốc thử Tollens thu được 18g silver thì hiệu suất phản ứng đạt 85%.

### Phương pháp

Dựa vào tính chất hóa học của ester.

### Lời giải

a) đúng vì Y là hợp chất hữu cơ tạp chức.(đúng)

Vì hai chất hữu cơ mạch hở X, Y có cùng công thức đơn giản nhất là  $C_3H_4O_2$  và  $M_X < M_Y < 146$  nên X là  $C_3H_4O_2$  và Y là  $C_6H_8O_4$ .

Theo phản ứng (2) và các chất hữu cơ trong đó  $Y_2$  đa chức nên Y là  $CH \equiv C - COOCH_2CH(OH)CH_2(OH)$ .

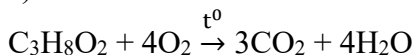
b) Sai Vì  $Y_1$  là  $CH \equiv C - COONa$

$Y_2$  là  $(OH)CH_2CH(OH)CH_2(OH)$

$Y_3$  là  $CH \equiv C - COOH$

$Y_3$  khi tác dụng với dung dịch silver nitrate trong ammonia thu được tủa vàng  $AgC \equiv C - COOH$ .

c) sai Vì  $Y_2$  có CTPT là  $C_3H_8O_2$



d) sai, X là  $HCOOCH=CH_2$

$X_1$  là  $HCOONa$

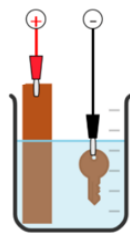
$X_2$  là  $CH_3CHO$

$X_3$  là  $HCOOH$

Vậy  $X_2$  tác dụng với Tollens cho 2 Ag

Hiệu suất phản ứng =  $18 : (4,4 : 44.2.108) . 100\% = 83,33\%$

**Câu 3:** Quá trình điện phân để mạ đồng lên một chiếc chìa khóa được mô tả trong hình sau:



a) Trong quá trình điện phân, thanh kim loại đồng đóng vai trò là cathode, chiếc chìa khóa đóng vai trò là anode và dung dịch điện phân là dung dịch  $CuSO_4$ .

b) Nếu sử dụng dòng điện xoay chiều vẫn mạ được đồng lên chìa khóa .

c) Độ dày của lớp mạ tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện chạy qua dung dịch điện phân và thời gian mạ.

d) Điện phân 200 ml dung dịch  $\text{CuSO}_4$  với điện cực trơ bằng dòng điện một chiều  $I = 9,65 \text{ A}$ . Khi thể tích khí thoát ra ở cả hai điện cực đều là 1,24 lít (đkc) thì dừng điện phân. Khối lượng kim loại sinh ra bám vào cathode và thời gian điện phân là 3,2g và 2000s.

### Phương pháp

Dựa vào ứng dụng của điện phân.

### Lời giải

a) sai vì thanh kim loại đóng vai trò là anode, chiếc thìa khóa đóng vai trò là cathode.

b) sai vì chỉ sử dụng được dòng điện 1 chiều trong điện phân.

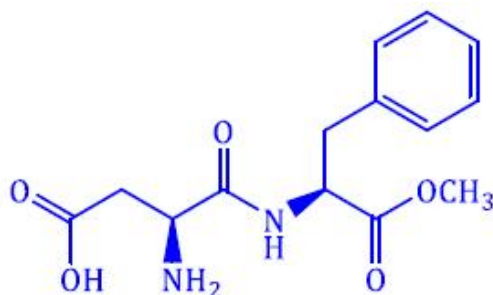
c) đúng

d) đúng vì  $n_{\text{H}_2} = n_{\text{O}_2} = 0,05 \text{ mol}$                        $n_{\text{Cu}} = x \text{ mol}$

Bảo toàn electron  $\Rightarrow 2n_{\text{Cu}} + 2n_{\text{H}_2} = 4n_{\text{O}_2}$                        $x = 0,05 \text{ mol}$

$\rightarrow m_{\text{Cu}} = 3,2 \text{ gam}$                        $n_e = 4n_{\text{O}_2} = 0,2 = It/F$ ,  $t = 2000\text{s}$

**Câu 4:** Năm 1965, trong quá trình tổng hợp thuốc chống loét dạ dày, nhà hóa học James M. Schlatter (Mỹ) đã vô tình phát hiện hợp chất X (một chất ngọt nhân tạo với tên thường gọi là "Aspartame") có cấu tạo như hình dưới:



Aspartame



Aspartame ngọt hơn khoảng 200 lần so với đường ăn thông thường. Aspartame thường được sử dụng trong đồ uống và thực phẩm dành cho người ăn kiêng vì có ít calo hơn đường thông thường. Tổ chức Y tế thế giới (WHO) thông báo xếp chất làm ngọt nhân tạo aspartame vào danh sách các chất "có thể gây ung thư cho con người"

nhưng lưu ý chất này vẫn an toàn nếu được tiêu thụ trong giới hạn khuyến nghị hàng ngày. Hướng dẫn của WHO đã không thay đổi kể từ năm 1981: tối đa 40 miligam aspartame/mỗi kg trọng lượng cơ thể/ngày. Các khuyến nghị của Mỹ "hào phóng" hơn một chút: Vào năm 1983, FDA (Cục quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ) đưa ra mức 50 miligam/mỗi kg trọng lượng cơ thể/ngày. Hiệp hội Đồ uống Mỹ cho biết soda dành cho người ăn kiêng thường chứa trung bình 100 miligam aspartame mỗi lon. Hãy cho biết những phát biểu sau đây là đúng hay sai?

a) Phần trăm khối lượng của nguyên tố oxygen trong aspartame khoảng 27,21%.

b) X là hợp chất hữu cơ tạp chức.

c) 1 mol X tác dụng tối đa với 4 mol NaOH.

d) Số lon soda mà một người nặng trung bình ở Mỹ là 83kg nên uống theo khuyến nghị về lượng aspartame giới hạn hàng ngày của WHO và FDA hơn kém nhau khoảng 10 lon.

### Phương pháp

Dựa vào tính chất hóa học của amino acid.

### Lời giải

a. đúng vì CTPT của aspartame  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$  thì  $\%O = (5.16) : (14.12 + 18.1 + 14.2 + 5.16) . 100\% = 27,21\%$

b. đúng vì CTCT của aspartame chứa các nhóm chức  $-\text{COOH}$  (carboxylic acid),  $-\text{NH}_2$  (amino),  $-\text{CO-NH-}$  (peptide),  $-\text{COO-}$  (ester).

c. sai vì 1 mol X tác dụng tối đa với 3 mol NaOH.

d. sai Vì số lon theo khuyến cáo của WHO của người đó trong 1 ngày:  $40.83:100=33$  (lon)

Số lon theo khuyến cáo của FDA của người đó trong 1 ngày:  $50.83:100=41$  (lon)

Số lon chênh lệch:  $41 - 33 = 8$  (lon)

**PHẦN III. Câu trắc nghiệm yêu cầu trả lời ngắn.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

**Câu 1:** Cho các hiện tượng nêu sau : (a) Nổ cốc thí nghiệm khi cho lượng sodium quá lớn vào cốc thủy tinh chứa nước, (b) nổ nồi hơi, (c) nổ thuốc súng (potassium, carbon và sulfur), (d) nổ bình khí nén, (e) nổ đường ống dẫn khí, (f) nổ thuốc nổ TNT (trinitrotoluene), (g) nổ khoang tàu chứa dầu đã hút cạn dầu. Số hiện tượng nổ hóa học là ?

**Phương pháp**

Dựa vào khái niệm về nổ hóa học: là hiện tượng cháy xảy ra với tốc độ nhanh làm hỗn hợp khí xung quanh giãn nở đột biến sinh công gây nổ. Khi có đủ 3 yếu tố nói trên thì sự cháy vẫn chưa xuất hiện được mà cần phải có 3 điều kiện nữa thì sự cháy mới có thể xuất hiện.

**Lời giải**

Hiện tượng nổ hóa học là : (a) Nổ cốc thí nghiệm khi cho lượng sodium quá lớn vào cốc thủy tinh chứa nước, (c) nổ thuốc súng (potassium, carbon và sulfur), (f) nổ thuốc nổ TNT (trinitrotoluene), (g) nổ khoang tàu chứa dầu đã hút cạn dầu.

Đáp án 4.

**Câu 2:** Cho các phản ứng sau

(a) Poly(vinyl acetate) bị thủy phân trong môi trường kiềm thu được poly(vinyl alcohol).

(b) Polyisoprene tham gia phản ứng cộng với hydrogen chloride.

(c) Nhiệt phân polystyrene thu được styrene.

(d) Thủy phân cellulose trong môi trường acid thu được glucose.

(e) Quá trình lưu hóa cao su xảy ra khi đun nóng cao su với sulfur.

(f) Thủy phân tơ capron khi đun nóng có mặt chất xúc tác thu được 6-aminoheptanoic acid.

Số phản ứng giữ nguyên mạch polymer là bao nhiêu?

**Phương pháp**

phản ứng giữ nguyên mạch là phản ứng mà không làm thay đổi số mắt xích n của polime. Đây thông thường là các phản ứng thế nguyên tử H ở trong mạch polyme hay phản ứng cộng vào liên kết pi hoặc phản ứng ở nhóm chức không nằm trên trục chính của mạch polyme kiểu như phản ứng thủy phân poly vinyl acetate để tạo ra polyvinyl alcohol.

**Lời giải**

(a) và (b) là phản ứng giữ nguyên mạch polymer.

Đáp án 2

**Câu 3:** Dung dịch glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) 5%, có khối lượng riêng là 1,02 g/mL, phản ứng oxi hoá 1 mol glucose tạo thành  $\text{CO}_2$  (g) và  $\text{H}_2\text{O}$ (l) tỏa ra nhiệt lượng là 2 803,0 kJ. Một người bệnh được truyền một chai chứa 500 mL dung dịch glucose 5%. Tính năng lượng tối đa từ phản ứng oxi hoá hoàn toàn glucose mà bệnh nhân đó có thể nhận được? (Làm tròn đến phần nguyên)

**Phương pháp**

Dựa vào tính chất hóa học của glucose.

**Lời giải**

Chú ý phản ứng tỏa nhiệt nên  $\Delta_r H_{298}^0 = -2803,0 \text{ kJ/mol}$ .  $m_{dd} = V(\text{mL}).D(\text{g/mL})$

$$C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100\% \Rightarrow 5\% = \frac{180.n_{\text{glucose}}}{500.1,02} \cdot 100\% \Rightarrow n_{\text{glucose}} = 0,14167 \text{ mol}$$

$$Q = 2803,0 \cdot 0,14167 = 397,1(\text{kJ})$$

Đáp án 397.

**Câu 4:** Cho các chất: methylamine, glycine, alanine, acetic acid, glutamic acid. Có bao nhiêu chất phản ứng với dung dịch HCl tạo muối?

**Phương pháp**

Dựa vào tính chất hóa học của amino acid và amine.

### Lời giải

Methylamine, glycine, alanine, glutamic acid có phản ứng với HCl tạo muối.

Đáp án 4.

**Câu 5:** Quặng sắt là các khoáng vật chứa các hợp chất của sắt mà chủ yếu ở dạng các oxide. Hematite là một loại quặng chứa hàm lượng sắt cao và được dùng để trực tiếp sản xuất gang bằng cách nạp thẳng vào lò cao. Giả thiết 90% sắt trong quặng được chuyển vào gang. Từ 1 000 tấn quặng hematite (có hàm lượng 69,9% Fe) có thể sản xuất được bao nhiêu tấn gang loại 96% Fe? (Làm tròn kết quả đến phần nguyên)

### Phương pháp

Dựa vào quá trình sản xuất gang

### Lời giải

Khối lượng Fe trong quặng:  $1000 \cdot 69,9\% = 699$  tấn

Khối lượng Fe chuyển vào trong gang là:  $699 \cdot 90\% = 629,1$  tấn

Số tấn gang loại 96% Fe là:  $629,1 : 96\% = 655$  tấn

**Câu 6:** Hoà tan 1,61 g FeCl<sub>3</sub> vào 10 mL nước thu được dung dịch (I). Hoà tan 5,52g K<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> vào 30 mL nước thu được dung dịch (II). Cho từ từ dung dịch (II) vào dung dịch (I) và khuấy liên tục. Sau một thời gian thêm ethanol vào dung dịch phản ứng thì xuất hiện tinh thể. Lọc, thu tinh thể sạch của phức chất có công thức là K<sub>3</sub>[FeC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>]3H<sub>2</sub>O với khối lượng là 3,51g. Phương trình hoá học của phản ứng diễn ra là:

$FeCl_3 + 3K_2C_2O_4 + 3H_2O \rightarrow K_3[Fe(C_2O_4)_3]3H_2O + 3KCl$  Hiệu suất của phản ứng hình thành phức chất trên là bao nhiêu? (Làm tròn kết quả đến hàng phần mười).

### Lời giải

Từ kết quả so sánh số mol FeCl<sub>3</sub> và số mol của K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> chọn tính toán lí thuyết theo số mol FeCl<sub>3</sub>. Số mol phức chất thu được theo lí thuyết bằng số mol FeCl<sub>3</sub> và là:

$1,61 : 162,5 = 9,9 \cdot 10^{-3}$  (mol).

Khối lượng phức chất thu được theo lí thuyết là:

$491 \cdot 9,9 \cdot 10^{-3} = 4,86$  (g).

Hiệu suất phản ứng là:

$(3,51 : 4,86) \cdot 100\% = 72,2\%$ .