

**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. (Hóa 10 - Chương 5)**

Enthalpy tạo thành chuẩn của nước ở trạng thái hơi được ký hiệu là

- A.  $\Delta_r H_{298}^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{g})$ .      B.  $\Delta_f H_{298}^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{g})$ .      C.  $\Delta_f H_{298}^\circ(\text{H}_2\text{O})$ .      D.  $\Delta_r H(\text{H}_2\text{O}, \text{g})$ .

**Câu 2. (Hóa 11 – Chương 1)**

Phản ứng phân hủy HI ở nhiệt độ 721 K, trong bình kín xảy ra thuận nghịch theo phương trình nhiệt hóa học sau:  $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$   $\Delta_r H_{721}^\circ = 12,58 \text{ kJ}$

Tác động nào sau đây **không** làm chuyển dịch cân bằng?

- A. Tăng áp suất của hỗn hợp khí bằng cách nén thể tích của bình.  
 B. Tăng nhiệt độ của bình lên 821 K.  
 C. Giữ nguyên thể tích bình, bơm thêm khí HI vào bình.  
 D. Giữ nguyên thể tích bình, bơm thêm khí  $\text{H}_2$  vào bình.

**Câu 3. (Hóa 11 – Chương 2)**

Khi nước trong ao, hồ có hàm lượng ion nào sau đây vượt quá mức cho phép thì có thể gây ra hiện tượng phú dưỡng?

- A.  $\text{Na}^+$ .      B.  $\text{Cl}^-$ .      C.  $\text{NO}_3^-$ .      D.  $\text{SO}_4^{2-}$ .

**Câu 4. (Hóa 12 - Chương 1)**

Tính chất vật lý nào sau đây không phù hợp với methyl formate?

- A. Có thể tan một phần trong nước.  
 B. Có mùi thơm.  
 C. Khối lượng riêng nhỏ hơn nước (nhẹ hơn nước).  
 D. Tồn tại dạng khí ở nhiệt độ thường.

**Câu 5. (Hóa 12 – Chương 1)**

Trong các chất dưới đây (ở trạng thái lỏng), chất nào không tồn tại liên kết hydrogen liên phân tử?

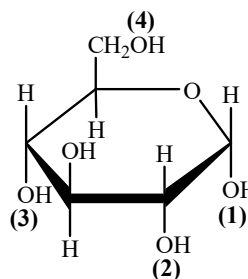
- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .      B.  $\text{HCOOCH}_3$ .      C.  $\text{CH}_3\text{OH}$ .      D.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ .

**Câu 6. (Hóa 12 – Chương 2)**

Cho công thức cấu tạo của  $\alpha$ -glucose như hình bên:

Nhóm –OH hemiacetal được đánh số bao nhiêu?

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



**Câu 7. (Hóa 12 - Chương 2)**

Cho vài giọt dung dịch  $\text{CuSO}_4$  vào lượng dư dung dịch  $\text{NaOH}$  được hỗn hợp X. Cho dung dịch Y vào X, lắc nhẹ thì thấy kết tủa tan hoàn toàn tạo thành dung dịch màu xanh lam thẫm. Đun nóng dung dịch thu được, không thấy có hiện tượng gì xảy ra. Chất chứa trong dung dịch Y có thể là

- A. Saccharose.      B. Glucose.      C. Fructose.      D. Hồ tinh bột.

**Câu 8. (Hóa 12 – Chương 3)**

Trong số các amine dưới đây, amine nào có tính base yếu nhất?

- A. Methylamine.      B. Phenylamine.      C. Dimethylamine.      D. ethylamine.

**Câu 9. (Hóa 12 – Chương 3)**

Công thức phân tử của alanine là

- A.  $C_2H_5NO_2$ .                      B.  $C_2H_5NH_2$ .                      C.  $C_3H_7NO_2$ .                      D.  $C_6H_5NH_2$ .

**Câu 10. (Hóa 12 - Chương 4)**

Cho các polymer: polyethylene, polyacrylonitrile, poly(vinyl acetate), polybuta-1,3-diene. Số polymer thuộc loại chất dẻo là

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

**Câu 11. (Hóa 12 – Chương 4)**

Polymer nào sau đây bị thủy phân trong môi trường acid?

- A. Polyethylene.                      B. Polyvinylchloride.  
C. Polycaproamide.                      D. Polybuta – 1,3 – diene.

**Câu 12. (Hóa 12 – Chương 5)**

Cho các cặp oxi hoá-khử của các kim loại và thế điện cực chuẩn tương ứng:

Cặp oxi hoá-khử	$Li^+/Li$	$Mg^{2+}/Mg$	$Zn^{2+}/Zn$	$Ag^+/Ag$
Thế điện cực chuẩn, V	-3,040	-2,356	-0,762	+0,799

Trong số các kim loại trên, kim loại có tính khử mạnh nhất là

- A. Mg.                                      B. Zn.                                      C. Ag.                                      D. Li.

**Câu 13. (Hóa 12 - Chương 5)**

Điện phân dung dịch nào sau đây (có cùng nồng độ 1,0 M) thu được dung dịch có pH giảm so với ban đầu?

- A.  $CuSO_4$ .                              B.  $Na_2SO_4$ .                              C. NaOH.                                      D.  $CuCl_2$ .

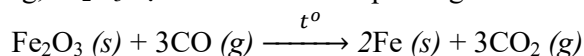
**Câu 14. (Hóa 12 – Chương 6)**

Tính chất vật lý nào của kim loại không phải do sự chuyển động tự do của các electron gây ra?

- A. Tính dẻo.                              B. Tính cứng.                              C. Tính ánh kim.                              D. Tính dẫn điện.

**Câu 15. (Hóa 12 – Chương 6)**

Trong quá trình luyện gang,  $Fe_2O_3$  bị khử bởi CO theo phương trình hóa học sau:



Phương pháp tách kim loại nào sau đây đã được áp dụng?

- A. Nhiệt luyện.                              B. Thủy luyện.                              C. Điện phân dung dịch.                              D. Điện phân nóng chảy.

**Câu 16. (Hóa 12 - Chương 7)**

Nước cứng chứa nhiều ion  $Ca^{2+}$  và  $Mg^{2+}$ , tùy theo nguồn nước và mục đích sử dụng, nước cứng có thể gây một số tác dụng không mong muốn. Nước cứng **không** gây ra tác hại nào sau đây?

- A. Phản ứng tạo kết tủa với các muối carboxylate hữu cơ trong xà phòng làm giảm tác dụng giặt rửa.  
B. Nước cứng tạm thời khi đun nóng sẽ tạo kết tủa, đóng cặn làm tiêu hao năng lượng nhiều hơn.  
C. Sử dụng nước cứng để nấu thức ăn sẽ làm giảm mùi vị và nấu lâu chín hơn.  
D. Nước cứng có tính oxi hóa mạnh, dùng tắm gội sẽ làm khô da, mỏng da hoặc gây bong.

**Câu 17. (Hóa 12 – Chương 7)**

Khi đun nóng, muối nitrate của các kim loại nhóm IIA phân hủy thành oxide theo phương trình tổng quát:



Cho biến thiên enthalpy của phản ứng phân hủy muối nitrate của các kim loại nhóm IIA trong bảng sau:

Chất	$Mg(NO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2$	$Sr(NO_3)_2$	$Ba(NO_3)_2$
$\Delta_r H_{298}^o$ (kJ/mol)	255,36	369,64	452,58	510,32

Chất dễ bị nhiệt phân nhất là

- A.  $Mg(NO_3)_2$ .                              B.  $Ca(NO_3)_2$ .                              C.  $Sr(NO_3)_2$ .                              D.  $Ba(NO_3)_2$

**Câu 18. (Hóa 12 – Chương 8)**

Chromium được biết đến như một nguyên tố của màu sắc vì sự đa dạng màu sắc do các trạng thái oxi hóa khác nhau của nó tạo nên. Chromium(III) oxide được biết đến như một chất tạo màu lục cho thủy tinh. Công thức hóa học của chromium(III) oxide là

A. CrO<sub>3</sub>.

B. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

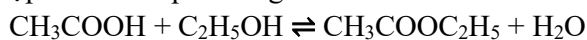
C. CrO<sub>5</sub>.

D. Cr(OH)<sub>3</sub>.

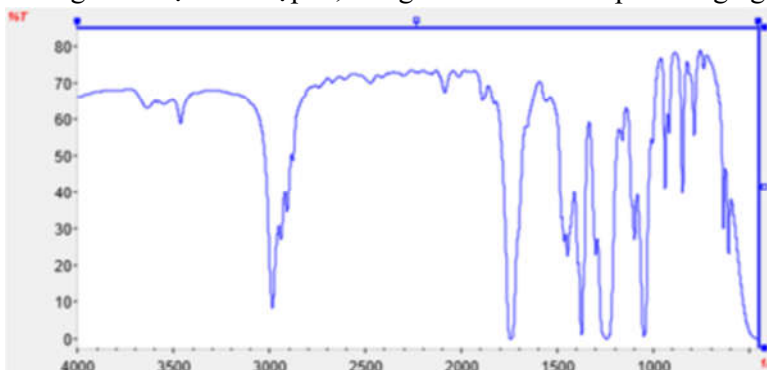
**PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai.** Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4. Trong mỗi ý **a), b), c), d)** ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.

**Câu 1. Hóa 12 – Chương 1**

Đun cách thủy (nhiệt độ khoảng 70 °C) hỗn hợp ethyl alcohol, acetic acid và sulfuric acid đậm đặc trong điều kiện thích hợp để tổng hợp ester theo phản ứng:



Sau một thời gian phản ứng thu được hỗn hợp X, trong đó có chất Y có phổ hồng ngoại như sau:



Cho thông tin một số tính chất vật lý của các chất trong bảng sau:

Chất	Nhiệt độ sôi (°C)	Khối lượng riêng (g/mL)	Độ tan (g/100 g nước)
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	78	0,79	Vô hạn
CH <sub>3</sub> COOH	118	1,05	Vô hạn
CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	77,1	0,90	8,3
H <sub>2</sub> O	100	1,00	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	337	1,84	Vô hạn

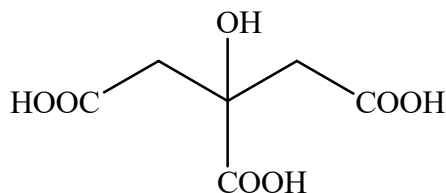
Cho biết số sóng hấp thụ đặc trưng của một số liên kết trên phổ hồng ngoại như sau:

Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm <sup>-1</sup> )
Alcohol	O – H	3600 – 3300
	C = O	1725 – 1700
Carboxylic acid	O – H	3300 – 2500
	C = O	1750 – 1735
Ester	C – O	1300 - 1000

- a) Để tăng hiệu suất của phản ứng cần đun hỗn hợp ở nhiệt độ cao hơn và thời gian đun lâu hơn.
- b) Ethyl acetate tan được một phần trong nước vì tạo được liên kết hydrogen liên phân tử với nước.
- c) Cho dung dịch NaCl bão hòa vào hỗn hợp X, hỗn hợp sẽ tách thành 2 lớp, ethyl acetate nổi phía trên và có thể tách khỏi X bằng phương pháp chiết.
- d) Y là ethyl acetate.

**Câu 2. Hóa 11 – chương 1,3**

Nước ép chanh chứa khoảng 5% citric acid (X) và có độ pH khoảng 2-3. Công thức (X) được cho như sau:



Hằng số phân li ba nấc của citric acid lần lượt là 10<sup>-3,1</sup>; 10<sup>-4,7</sup>; 10<sup>-6,4</sup>.

Hằng số phân li hai nấc của carbonic acid (H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>) lần lượt là 10<sup>-6,35</sup> và 10<sup>-10,33</sup>.

- a) Công thức phân tử của citric acid là C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>.
- b) 100 mL dung dịch citric acid 1,0 M phản ứng hết với Na dư thu được 0,2 mol khí H<sub>2</sub>.

- c) 1 mol citric acid phản ứng hết với tối đa 3 mol  $\text{NaHCO}_3$  trong dung dịch.  
 d) Dung dịch citric acid 0,01 M có pH = 1,52 (làm tròn đến hàng phần trăm).

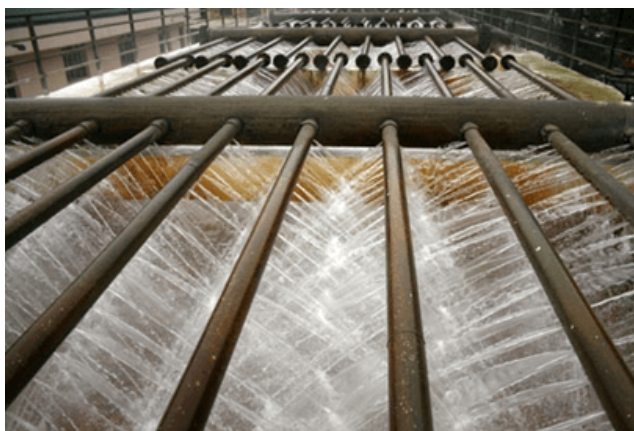
**Câu 3. Hóa 12 – Chương 5**

Trong công nghiệp, người ta làm tăng độ tinh khiết của đồng bằng phương pháp điện phân với anode tan. Dung dịch chất điện li là  $\text{CuSO}_4$ , hai điện cực gắn với hai tấm đồng (một tấm A có độ tinh khiết thấp và một tấm B có độ tinh khiết cao).

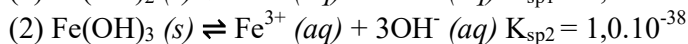
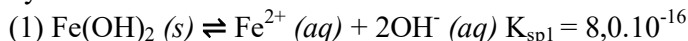
- a) Tấm A được gắn với anode và tấm B được gắn với cathode của bình điện phân.  
 b) Phương pháp tinh chế đồng bằng điện phân chỉ áp dụng được khi đồng lẫn các tạp chất là kim loại có tính khử mạnh hơn đồng.  
 c) Trong suốt quá trình tinh luyện đồng bằng điện phân, khối lượng dung dịch không thay đổi (với giả sử lượng nước bay hơi là không đáng kể).  
 d) Phương pháp điện phân với anode tan cũng được sử dụng trong kĩ thuật mạ điện, với anode là kim loại dùng để mạ và cathode là vật cần mạ.

**Câu 4. Hóa 12 – Chương 8**

“Giàn mưa” là một trong những biện pháp đơn giản, chi phí rẻ để loại bỏ sắt trong nước ngầm (có hàm lượng vừa hoặc nhỏ). Cấu tạo của “giàn mưa” gồm hệ thống ống nhựa hoặc kim loại có đục lỗ ở những khoảng cách nhất định (khoảng 3 cm) được bố trí phía trên miệng bể, nước được đưa lên “giàn mưa” và thoát ra ngoài qua các lỗ trên ống để rơi trở lại bể, trong quá trình này  $\text{Fe}^{2+}$  bị oxi hóa thành  $\text{Fe}^{3+}$  và kết tủa.



Biết Fe có số hiệu nguyên tử là 26 và hằng số cân bằng của quá trình kết tủa  $\text{Fe}^{2+}$  và  $\text{Fe}^{3+}$  dưới dạng hydroxide:



- a) Cation  $\text{Fe}^{2+}$  có cấu hình electron là  $[\text{Ar}]3d^6$  kém bền hơn  $[\text{Ar}]3d^5$  của cation  $\text{Fe}^{3+}$  nên  $\text{Fe}^{2+}$  dễ bị oxi hóa thành  $\text{Fe}^{3+}$ .  
 b) Cấu tạo của giàn mưa nhằm mục đích tăng diện tích tiếp xúc của nước với không khí, giúp quá trình oxi hóa diễn ra với hiệu suất cao hơn.  
 c) Biểu hiện của nước có chứa hàm lượng lớn sắt sau khi đi qua giàn mưa là có lớp váng màu vàng hoặc nâu đỏ bám vào thành bể.  
 d) Dựa vào cân bằng (1) và (2) có thể thấy giàn mưa có thể loại được sắt dưới dạng  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  vì  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  kết tủa ở pH thấp hơn so với  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

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

**Câu 1: Hóa 10 – Chương 5**

Hệ số phát thải của một loại nhiên liệu cho biết tỷ lệ của năng lượng được tạo ra so với khối lượng  $\text{CO}_2$  mà nó phát thải (kí hiệu là H, tính theo kJ/gam  $\text{CO}_2$ ), tỷ lệ càng cao có nghĩa nhiên liệu càng “sạch”. Ở điều kiện chuẩn, giá trị H của ethanol lỏng là  $H_E$  và gas dân dụng là  $H_G$ , biết gas dân dụng chứa propane

và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 40:60. Cho nguyên tử khối của C = 12; O = 16 và enthalpy tạo thành chuẩn của các chất được cho trong bảng sau:

Chất	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (l)	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (g)	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> (g)	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O (l)	O <sub>2</sub> (g)
$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ/mol)	-277,6	-105,0	-129,0	-393,5	-285,8	0

Đặt  $k = \frac{H_E}{H_G}$ , giá trị của k bằng bao nhiêu? (chỉ làm tròn kết quả của phép tính cuối cùng đến hàng phần trăm).

### Câu 2. Hóa 11 – Chương 5

Phenol có nhóm phenyl ... (I)...electron, làm ... (II)... mật độ electron ở nguyên tử oxygen, dẫn đến tăng sự phân cực của liên kết O – H (so với alcohol), đồng thời làm... (III)...mật độ electron trong vòng benzene, nhiều nhất ở các vị trí ... (IV)...

Cho các từ/cụm từ sau: (1) tăng; (2) giảm; (3) hút; (4) đẩy; 5 (metha); (6) ortho và para. Các từ/cụm từ thích hợp điền vào các vị trí (I), (II), (III), (IV) lần lượt có số bao nhiêu?

### Câu 3. Hóa 12 – Chương 2

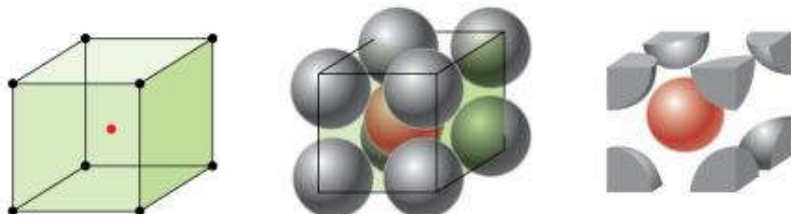
Saccharose là một disaccharide phổ biến trong tự nhiên. Phân tử saccharose được tạo thành từ sự liên kết của một đơn vị  $\alpha$ -glucose và một đơn vị  $\beta$ -fructose qua liên kết  $\alpha$ -1,2-glycoside. Mỗi phân tử saccharose còn bao nhiêu nhóm – OH?

### Câu 4. Hóa 12 – Chương 4

Nylon – 6 là sản phẩm của phản ứng trùng ngưng  $\epsilon$ -aminocaproic acid – có công thức H<sub>2</sub>N(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>COOH, nổi bật với tính dai, bền, chịu mài mòn, cách điện tốt và chịu nhiệt. Phần trăm khối lượng nitrogen trong nylon – 6 là bao nhiêu? (làm tròn đến hàng phần mười).

### Câu 5. Hóa 12 – Chương 6

Ba hình ảnh dưới đây mô phỏng cho một ô cơ sở của mạng lập phương tâm khối của một hợp kim.



Cho biết các nguyên tử ở đỉnh của lập phương là một kim loại (X) và kim loại (Y) ở tâm của hình lập phương. Trong tinh thể trên, tỉ lệ số nguyên tử của hai kim loại X:Y là bao nhiêu?

### Câu 6. Hóa 12 – Chương 8

Khi hòa tan vào nước, các ion Fe<sup>3+</sup> tạo phức chất aqua có dạng hình học bát diện có công thức là [Fe(OH<sub>2</sub>)<sub>x</sub>]<sup>3+</sup>. Giá trị của x là bao nhiêu?

---HẾT---

## HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

**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.** Enthalpy tạo thành chuẩn của nước ở trạng thái hơi được ký hiệu là

- A.  $\Delta_f H_{298}^0$  (H<sub>2</sub>O, g).      B.  $\Delta_f H_{298}^0$  (H<sub>2</sub>O, g).      C.  $\Delta_f H_{298}^0$  (H<sub>2</sub>O).      D.  $\Delta_f H$  (H<sub>2</sub>O, g).

**Câu 2.** Phản ứng phân hủy HI ở nhiệt độ 721 K, trong bình kín xảy ra thuận nghịch theo phương trình nhiệt hóa học sau: 2HI (g)  $\rightleftharpoons$  I<sub>2</sub> (g) + H<sub>2</sub> (g)  $\Delta_r H_{721}^0 = 12,58$  kJ

Tác động nào sau đây **không** làm chuyển dịch cân bằng?

- A. Tăng áp suất của hỗn hợp khí bằng cách nén thể tích của bình.  
 B. Tăng nhiệt độ của bình lên 821 K.  
 C. Giữ nguyên thể tích bình, bơm thêm khí HI vào bình.  
 D. Giữ nguyên thể tích bình, bơm thêm khí H<sub>2</sub> vào bình.



- B.** Nước cứng tạm thời khi đun nóng sẽ tạo kết tủa, đóng cặn làm tiêu hao năng lượng nhiều hơn.  
**C.** Sử dụng nước cứng để nấu thức ăn sẽ làm giảm mùi vị và nấu lâu chín hơn.  
**D.** Nước cứng có tính oxi hóa mạnh, dùng tắm gội sẽ làm khô da, mỏng da hoặc gây bong.

**Câu 17.** Khi đun nóng, muối nitrate của các kim loại nhóm IIA phân hủy thành oxide theo phương trình tổng quát:



Cho biến thiên enthalpy của phản ứng phân hủy muối nitrate của các kim loại nhóm IIA trong bảng sau:

Chất	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
$\Delta_r H_{298}^o$ (kJ/mol)	255,36	369,64	452,58	510,32

Chất dễ bị nhiệt phân nhất là

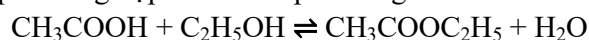
- A.** Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.      **B.** Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.      **C.** Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.      **D.** Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

**Câu 18.** Chromium được biết đến như một nguyên tố của màu sắc vì sự đa dạng màu sắc do các trạng thái oxi hóa khác nhau của nó tạo nên. Chromium(III) oxide được biết đến như một chất tạo màu lục cho thủy tinh. Công thức hóa học của chromium(III) oxide là

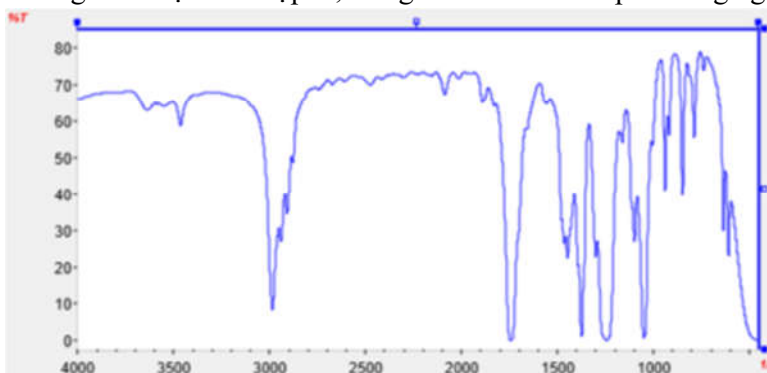
- A.** CrO<sub>3</sub>.      **B.** Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.      **C.** CrO<sub>5</sub>.      **D.** Cr(OH)<sub>3</sub>.

**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.** Đun cách thủy (nhiệt độ khoảng 70 °C) hỗn hợp ethyl alcohol, acetic acid và sulfuric acid đậm đặc trong điều kiện thích hợp để tổng hợp ester theo phản ứng:



Sau một thời gian phản ứng thu được hỗn hợp X, trong đó có chất Y có phổ hồng ngoại như sau:



Cho thông tin một số tính chất vật lý của các chất trong bảng sau:

Chất	Nhiệt độ sôi (°C)	Khối lượng riêng (g/mL)	Độ tan (g/100 g nước)
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	78	0,79	Vô hạn
CH <sub>3</sub> COOH	118	1,05	Vô hạn
CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	77,1	0,90	8,3
H <sub>2</sub> O	100	1,00	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	337	1,84	Vô hạn

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

Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm <sup>-1</sup> )
Alcohol	O – H	3600 – 3300
	C = O	1725 – 1700
Carboxylic acid	O – H	3300 – 2500
	C = O	1750 – 1735
Ester	C – O	1300 - 1000

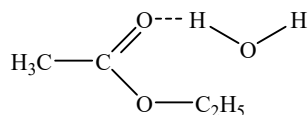
- a)** Để tăng hiệu suất của phản ứng cần đun hỗn hợp ở nhiệt độ cao hơn và thời gian đun lâu hơn.  
**b)** Ethyl acetate tan được một phần trong nước vì tạo được liên kết hydrogen liên phân tử với nước.  
**c)** Cho dung dịch NaCl bão hòa vào hỗn hợp X, hỗn hợp sẽ tách thành 2 lớp, ethyl acetate nổi phía trên và có thể tách khỏi X bằng phương pháp chiết.

d) Y là ethyl acetate.

**Hướng dẫn giải**

a) Sai. Vì phản ứng là thuận nghịch, ngoài ra nhiệt độ sôi của ester và ethanol thấp, nếu đun ở nhiệt độ cao hơn thì các chất này bị bay hơi.

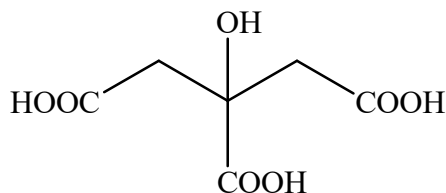
b) Đúng. Các ester không tạo được liên kết hydrogen liên phân tử với nhau nhưng có thể tạo liên kết hydrogen liên phân tử với nước.



c) Đúng. Vì khối lượng riêng của ethyl acetate nhỏ nhất và tan ít trong nước.

d) Đúng.

**Câu 2.** Nước ép chanh chứa khoảng 5% citric acid (X) và có độ pH khoảng 2-3. Công thức (X) được cho như sau:



Hằng số phân li ba nấc của citric acid lần lượt là  $10^{-3,1}$ ;  $10^{-4,7}$ ;  $10^{-6,4}$ .

Hằng số phân li hai nấc của carbonic acid ( $\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2$ ) lần lượt là  $10^{-6,35}$  và  $10^{-10,33}$ .

a) Công thức phân tử của citric acid là  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ .

b) 100 mL dung dịch citric acid 1,0 M phản ứng hết với Na dư thu được 0,2 mol khí  $\text{H}_2$ .

c) 1 mol citric acid phản ứng hết với tối đa 3 mol  $\text{NaHCO}_3$  trong dung dịch.

d) Dung dịch citric acid 0,01 M có pH = 1,52 (làm tròn đến hàng phần trăm).

**Hướng dẫn giải**

a) Đúng (đếm).

b) Sai, vì trong dung dịch còn có nước phản ứng với Na.

c) Sai, vì chỉ có nấc 1,2 của citric acid có khả năng phản ứng với  $\text{NaHCO}_3$  (dựa vào  $K_a$ ).

d) Sai, vì cả ba nấc của citric acid đều yếu.

**Câu 3.** Trong công nghiệp, người ta làm tăng độ tinh khiết của đồng bằng phương pháp điện phân với anode tan. Dung dịch chất điện li là  $\text{CuSO}_4$ , hai điện cực gắn với hai tấm đồng (một tấm A có độ tinh khiết thấp và một tấm B có độ tinh khiết cao).

a) Tấm A được gắn với anode và tấm B được gắn với cathode của bình điện phân.

b) Phương pháp tinh chế đồng bằng điện phân chỉ áp dụng được khi đồng lẫn các tạp chất là kim loại có tính khử mạnh hơn đồng.

c) Trong suốt quá trình tinh luyện đồng bằng điện phân, khối lượng dung dịch không thay đổi (với giả sử lượng nước bay hơi là không đáng kể).

d) Phương pháp điện phân với anode tan cũng được sử dụng trong kỹ thuật mạ điện, với anode là kim loại dùng để mạ và cathode là vật cần mạ.

**Hướng dẫn giải**

a) Đúng. Tấm A độ tinh khiết thấp, gắn ở anode để hòa tan Cu có lẫn tạp chất, tấm B chỉ xảy ra quá trình khử  $\text{Cu}^{2+}$  nên thu được Cu tinh khiết.

b) Sai. Áp dụng được cả tạp chất là kim loại mạnh và yếu hơn đồng.

c) Sai. Vì nếu tấm A chứa các kim loại có tính khử mạnh hơn Cu, kim loại đó bị oxi hóa thành ion tan vào dung dịch có khối lượng khác với lượng  $\text{Cu}^{2+}$  bị khử ở cathode.

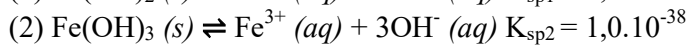
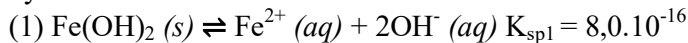
d) Đúng.

**Câu 4.** “Giàn mưa” là một trong những biện pháp đơn giản, chi phí rẻ để loại bỏ sắt trong nước ngầm (có hàm lượng vừa hoặc nhỏ). Cấu tạo của “giàn mưa” gồm hệ thống ống nhựa hoặc kim loại có đục lỗ ở

những khoảng cách nhất định (khoảng 3 cm) được bố trí phía trên miệng bể, nước được đưa lên “giàn mưa” và thoát ra ngoài qua các lỗ trên ống để rơi trở lại bể, trong quá trình này  $\text{Fe}^{2+}$  bị oxi hóa thành  $\text{Fe}^{3+}$  và kết tủa.



Biết Fe có số hiệu nguyên tử là 26 và hằng số cân bằng của quá trình kết tủa  $\text{Fe}^{2+}$  và  $\text{Fe}^{3+}$  dưới dạng hydroxide:



**a)** Cation  $\text{Fe}^{2+}$  có cấu hình electron là  $[\text{18Ar}]3d^6$  kém bền hơn  $[\text{18Ar}]3d^5$  của cation  $\text{Fe}^{3+}$  nên  $\text{Fe}^{2+}$  dễ bị oxi hóa thành  $\text{Fe}^{3+}$ .

**b)** Cấu tạo của giàn mưa nhằm mục đích tăng diện tích tiếp xúc của nước với không khí, giúp quá trình oxi hóa diễn ra với hiệu suất cao hơn.

**c)** Biểu hiện của nước có chứa hàm lượng lớn sắt sau khi đi qua giàn mưa là có lớp váng màu vàng hoặc nâu đỏ bám vào thành bể.

**d)** Dựa vào cân bằng (1) và (2) có thể thấy giàn mưa có thể loại được sắt dưới dạng  $\text{Fe(OH)}_3$  vì  $\text{Fe(OH)}_3$  kết tủa ở pH thấp hơn so với  $\text{Fe(OH)}_2$ .

#### Hướng dẫn giải

**a)** Đúng. Cấu hình  $[\text{18Ar}]3d^5$  của cation  $\text{Fe}^{3+}$  có phân lớp 3d bán bão hòa bền hơn so với cấu hình  $[\text{18Ar}]3d^6$  của  $\text{Fe}^{2+}$ .

**b)** Đúng.

**c)** Đúng. Kết tủa  $\text{Fe(OH)}_3$  có màu vàng hoặc nâu đỏ tùy theo độ dày của lớp kết tủa.

**d)** Đúng. Để  $\text{Fe(OH)}_2$  kết tủa thì  $[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{8,0 \cdot 10^{-16}}{[\text{Fe}^{2+}]}}$ ; để  $\text{Fe(OH)}_3$  kết tủa thì  $[\text{OH}^-] = \sqrt[3]{\frac{1,0 \cdot 10^{-38}}{[\text{Fe}^{3+}]}}$

Vậy để  $\text{Fe(OH)}_3$  kết tủa cần  $[\text{OH}^-]$  nhỏ hơn, tức là kết tủa ở pH thấp hơn.

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

**Câu 1.** Hệ số phát thải của một loại nhiên liệu cho biết tỷ lệ của năng lượng được tỏa ra so với khối lượng  $\text{CO}_2$  mà nó phát thải (kí hiệu là H, tính theo kJ/gam  $\text{CO}_2$ ), tỷ lệ càng cao có nghĩa nhiên liệu càng “sạch”. Ở điều kiện chuẩn, giá trị H của ethanol lỏng là  $H_E$  và gas dân dụng là  $H_G$ , biết gas dân dụng chứa propane và butane với tỉ lệ mol tương ứng là 40:60. Cho nguyên tử khối của C = 12; O = 16 và enthalpy tạo thành chuẩn của các chất được cho trong bảng sau:

Chất	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (l)$	$\text{C}_3\text{H}_8 (g)$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3 (g)$	$\text{CO}_2 (g)$	$\text{H}_2\text{O} (l)$	$\text{O}_2 (g)$
$\Delta_f H_{298}^\circ$ (kJ/mol)	-277,6	-105,0	-129,0	-393,5	-285,8	0

Đặt  $k = \frac{H_E}{H_G}$ , giá trị của k bằng bao nhiêu? (chỉ làm tròn kết quả của phép tính cuối cùng đến hàng phần trăm).

#### Hướng dẫn giải

$$\frac{H_E}{H_G} = \frac{2.(-393,5) + 3.(-285,8) - (-277,6)}{2.44} \\ = \frac{0,4. [3.(-393,5) + 4.(-285,5) - (-105,0)] + 0,6. [4.(-393,5) + 5.(-285,8) - (-129,0)]}{(0,4.3 + 0,6.4).44} \\ = 0,94$$

**Câu 2.** Phenol có nhóm phenyl ... (I)...electron, làm ... (II)... mật độ electron ở nguyên tử oxygen, dẫn đến tăng sự phân cực của liên kết O – H (so với alcohol), đồng thời làm... (III)...mật độ electron trong vòng benzene, nhiều nhất ở các vị trí ... (IV)...

Cho các từ/cụm từ sau: (1) tăng; (2) giảm; (3) hút; (4) đẩy; 5 (metha); (6) ortho và para. Các từ/cụm từ thích hợp điền vào các vị trí (I), (II), (III), (IV) lần lượt có số bao nhiêu?

**Đáp án:** 3216

**Câu 3.** Saccharose là một disaccharide phổ biến trong tự nhiên. Phân tử saccharose được tạo thành từ sự liên kết của một đơn vị  $\alpha$ -glucose và một đơn vị  $\beta$ -fructose qua liên kết  $\alpha$ -1,2-glycoside. Mỗi phân tử saccharose còn bao nhiêu nhóm – OH?

**Đáp án:** 8

**Câu 4.** Nylon – 6 là sản phẩm của phản ứng trùng ngưng  $\epsilon$ -aminocaproic acid – có công thức  $H_2N(CH_2)_5COOH$ , nổi bật với tính dai, bền, chịu mài mòn, cách điện tốt và chịu nhiệt. Phần trăm khối lượng nitrogen trong nylon – 6 là bao nhiêu? (làm tròn đến hàng phần mười)

**Đáp án:** 12,4

**Câu 5.** Ba hình ảnh dưới đây mô phỏng cho một ô cơ sở của mạng lập phương tâm khối của một hợp kim.



Cho biết các nguyên tử ở đỉnh của lập phương là một kim loại (X) và kim loại (Y) ở tâm của hình lập phương. Trong tinh thể trên, tỉ lệ số nguyên tử của hai kim loại X:Y là bao nhiêu?

**Đáp án:** 1

**Câu 6.** Khi hòa tan vào nước, các ion  $Fe^{3+}$  tạo phức chất aqua có dạng hình học bát diện có công thức là  $[Fe(OH_2)_x]^{3+}$ . Giá trị của x là bao nhiêu?

**Đáp án:** 6

----- HẾT -----