

**Cho biết:**

\* **Số hiệu nguyên tử:**  $H=1$ ;  $C=6$ ;  $O=8$ ;  $F=9$ ;  $Na=11$ ;  $Mg=12$ ;  $Al=13$ ;  $Si=14$ ;  $P=15$ ;  $S=16$ ;  $Cl=17$ ;  $K=19$ ;  $Co=27$ ;  $Br=35$ .

\* **Nguyên tử khối:**  $H=1$ ;  $C=12$ ;  $N=14$ ;  $O=16$ ;  $F=19$ ;  $Na=23$ ;  $Mg=24$ ;  $Al=27$ ;  $Si=28$ ;  $P=31$ ;  $S=32$ ;  $Cl=35,5$ ;  $K=39$ ;  $Mn=55$ ;  $Fe=56$ ;  $Cu=64$ ;  $Br=80$ ;  $I=127$ .

\* **Kí hiệu trạng thái:**  $s$ : rắn;  $l$ : lỏng;  $g$ : chất khí (hơi);  $aq$ : chất tan trong nước (dung dịch).

\* **Số sóng hấp thụ đặc trưng của một số nhóm chức:**

| Loại hợp chất    | Liên kết hấp thụ | Số sóng hấp thụ ( $cm^{-1}$ ) |
|------------------|------------------|-------------------------------|
| Alcohol, phenol  | O - H            | 3 650 - 3 200                 |
| Amine            | N - H            | 3 500 - 3 200                 |
| Carboxylic acid  | O - H            | 3 000 - 2 500                 |
|                  | C = O            | 1 750 - 1 680                 |
| Ester            | C = O            | 1 750 - 1 715                 |
| Aldehyde, ketone | (O)C - H         | 2 850 - 2 700                 |
|                  | C = O            | 1 740 - 1 670                 |

\* **Thí sinh không sử dụng bảng hệ thống tuần hoàn các nguyên tố hoá học.**

**Câu 1 (4,0 điểm).**

**1.1 (1,5 điểm):**

**a)** X là nguyên tố hóa học có trong thành phần của chất có tác dụng oxy hóa và sát khuẩn mạnh, thường được sử dụng với mục đích khử trùng và tẩy trắng trong lĩnh vực thủy sản, dệt nhuộm, xử lý nước cấp, nước thải, nước bể bơi. Ion  $X^-$  có tổng số các hạt ( $p$ ,  $n$ ,  $e$ ) bằng 53, trong đó số hạt mang điện nhiều hơn số hạt không mang điện là 17 hạt. Viết kí hiệu nguyên tử của nguyên tố X.

**b)** Tại một khu vực của nước Úc, gia súc không phát triển mạnh mặc dù có thức ăn thô xanh thích hợp. Một cuộc điều tra cho thấy nguyên nhân là do không có đủ cobalt trong đất. Cobalt tạo thành cation ở hai dạng là  $Co^{2+}$  và  $Co^{3+}$ . Viết

cấu hình electron của hai cation này và sơ đồ phân bố các electron vào các orbital. Hãy cho biết số electron độc thân trong mỗi ion.

### 1.2 (1,0 điểm):

**a)** Quá trình quang hợp xảy ra khi có điều kiện ánh sáng mặt trời, khi đó carbon dioxide và hơi nước được diệp lục hấp thụ tạo sản phẩm glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) để tổng hợp carbohydrate và giải phóng oxygen. Hãy lập phương trình hóa học của phản ứng quang hợp ở cây xanh. Quá trình quang hợp của thực vật có vai trò như thế nào đối với cuộc sống?

**b)** Cho potassium iodide (KI) tác dụng với potassium permanganate ( $KMnO_4$ ) trong dung dịch sulfuric acid ( $H_2SO_4$ ) thu được 6,04 gam manganese (II) sulfate ( $MnSO_4$ ),  $I_2$  và  $K_2SO_4$ . Viết phương trình phản ứng và tính số gam iodine ( $I_2$ ) tạo thành.

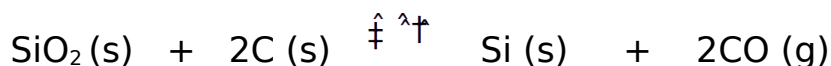
### 1.3 (1,5 điểm):

**a)** Nguyên tố A là thành phần thiết yếu cho sự sống. B là nguyên tố rất quan trọng trong nhiều ngành công nghiệp: đồ gốm, men sứ, thủy tinh, vật liệu bán dẫn, vật liệu y tế... Oxide ứng với hóa trị cao nhất của 2 nguyên tố A và B đều có dạng  $RO_2$ . Hợp chất khí với hydrogen của A chứa 75% A về khối lượng, còn hợp chất khí với hydrogen của B chứa 12,5% hydrogen về khối lượng. Viết công thức hợp chất khí với hydrogen của các nguyên tố A và B.

**b)** Viết dạng công thức theo mô hình VSEPR và dự đoán dạng hình học của các phân tử  $CS_2$ ,  $SO_2$ .

### Câu 2 (4,0 điểm).

**2.1 (2,0 điểm):** Silicon có độ tinh khiết cao được dùng trong công nghệ bán dẫn. Silicon được điều chế bằng phản ứng sau:



**a)** Hãy dự đoán sự thay đổi entropy của hệ khi xảy ra phản ứng trên. Giải thích.

**b)** Tính  $\Delta_r S_{298}^0$  của quá trình điều chế silicon theo phản ứng trên.

**c)** Tính giá trị  $\Delta_r G_{298}^0$  của phản ứng trên. Giả sử biến thiên enthalpy, biến thiên entropy của phản ứng không phụ thuộc vào nhiệt độ. Phản ứng sẽ tự diễn ra theo chiều thuận bắt đầu từ nhiệt độ nào?

Cho biết:

| Chất                                                                 | SiO <sub>2</sub> (s) | C(s) | Si(s) | CO(g)  |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------|--------|
| S <sub>298</sub> <sup>0</sup> (J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> ) | 41,8                 | 5,7  | 18,8  | 197,6  |
| Δ <sub>f</sub> H <sub>298</sub> <sup>0</sup> (kJ mol <sup>-1</sup> ) | - 910,9              | 0    | 0     | -110,5 |

**2.2 (1,0 điểm):** Năm 1977, một kho lương thực tại thành phố Westwego (Mỹ) đã xảy ra một vụ nổ lớn. Sau khi điều tra, người ta phát hiện thủ phạm là những hạt bụi bột mì và sự ma sát của cánh tay đỡ với bánh xe vận chuyển. Nhiều vụ nổ tương tự cũng đã xảy ra ở những kho bột mì, xưởng nhựa, khu chế tác kim loại... Trong các nhận xét dưới đây nhận xét nào đúng, nhận xét nào sai?

**a)** Hiện tượng nổ bụi xảy ra ở không gian trống sẽ mạnh hơn nhiều so với trong không gian kín.

**b)** Nguồn nhiệt kích nổ cho các vụ nổ bụi có thể là ngọn lửa đèn chiếu sáng, nhiệt do ma sát, tia lửa điện.

**c)** Nhiên liệu trong các vụ nổ bụi là những hạt bụi mịn cháy được như tinh bột, nhựa, cao su, kim loại, than.

**d)** Các hạt bụi càng mịn, càng phân tán trong không khí thì khả năng nổ càng cao.

**2.3 (1,0 điểm):** Ở một nhiệt độ xác định chất A tham gia đồng thời hai phản ứng tạo chất B và C như sau:

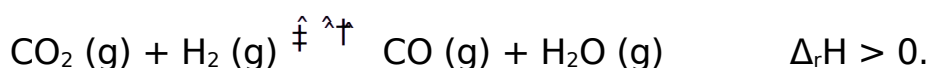


Tỉ lệ giá trị hằng số tốc độ của phản ứng (1) so với hằng số tốc độ của phản ứng (2) là 1:5. Khi tăng 10°C thì tốc độ phản ứng (1) tăng 3 lần, tốc độ phản ứng (2) tăng 2 lần. Hỏi khi tăng bao nhiêu °C thì trong hỗn hợp sản phẩm thu được tỉ lệ số mol của B so với C là 3:2?

**Câu 3 (3,0 điểm).**

**3.1 (1,5 điểm):**

**a)** Trong bình kín có hệ cân bằng hóa học sau:



Xét các yếu tố sau tác động đến hệ cân bằng: (1) tăng nhiệt độ; (2) thêm một lượng hơi nước; (3) giảm áp suất chung của hệ; (4) dùng chất xúc tác; (5) thêm một lượng CO<sub>2</sub>. Trong những tác động trên, tác động nào làm cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

**b)** Cho cân bằng hoá học sau:  $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$

Ở 700°C, hằng số cân bằng  $K_c = 8,3$ . Cho 1,5 mol khí CO và 1 mol hơi nước vào bình kín dung tích 10 lít và giữ ở 700°C. Tính nồng độ các chất ở trạng thái cân bằng.

**3.2 (0,5 điểm):** Phèn chua ( $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ ) có ứng dụng làm trong nước, làm chất cầm màu trong công nghiệp nhuộm... do ion  $\text{Al}^{3+}$  thủy phân trong nước tạo kết tủa dạng keo trắng.

**a)** Viết phương trình thủy phân của  $\text{Al}^{3+}$ .

**b)** Cho biết môi trường của dung dịch phèn chua.

**3.3 (1,0 điểm):**

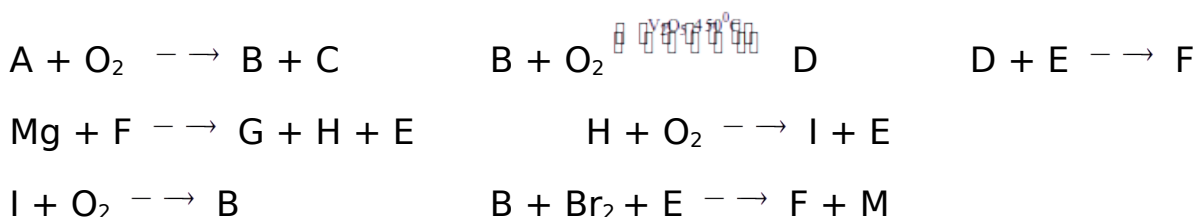
**a)** Tính pH của dung dịch thu được sau khi trộn 40 mL dung dịch HCl 0,5 M với 60 mL dung dịch NaOH 0,5 M.

**b)** Cho dung dịch  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1M ( $K_a = 1,58 \cdot 10^{-5}$ ). Cần phải thêm bao nhiêu mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  vào 1,0 lít dung dịch đó để độ điện li giảm đi một nửa. Tính pH của dung dịch mới. Giả sử lượng acid thêm vào làm thay đổi thể tích dung dịch không đáng kể.

**Câu 4 (3,0 điểm).**

**4.1 (1,5 điểm):**

**a)** Hợp chất vô cơ A chứa 46,67% Fe còn lại là sulfur. Hoàn thành các phản ứng sau:



Cho biết A, B, C, D, E, F, G, H, I, M là các chất vô cơ khác nhau.

**b)** Hỗn hợp X gồm  $\text{N}_2$  và  $\text{H}_2$  có tỉ lệ mol tương ứng là 1:3. Nung nóng X trong bình kín (450°C, xúc tác Fe) một thời gian, thu được hỗn hợp khí có số mol giảm 5% so với ban đầu. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp  $\text{NH}_3$ .

**4.2 (1,5 điểm):**

**a)** NPK 10-10-5 là một loại phân bón lót được dùng phổ biến trong nông nghiệp. Từ bốn nguyên liệu ban đầu là Urea (46% N); Superphosphate (20%  $\text{P}_2\text{O}_{5\text{hh}}$ ); Potassium chloride (60%  $\text{K}_2\text{O}$ )

hh) và mùn phụ gia người ta trộn được 200 kg NPK 10-10-5. Hãy tính khối lượng mỗi loại nguyên liệu đã sử dụng.

**b)** “Muối iốt” có thành phần chính là sodium chloride (NaCl) có bổ sung một lượng nhỏ potassium iodide (KI) nhằm bổ sung nguyên tố vi lượng iodine cho cơ thể giúp ngăn bệnh bướu cổ, phòng ngừa khuyết tật trí tuệ. Trong 100 gam muối iốt có hàm lượng iodide từ 2 200  $\mu\text{g}$  – 2 500  $\mu\text{g}$ . Lượng iodide cần thiết cho một thiếu niên hay người trưởng thành từ 66  $\mu\text{g}$  – 110  $\mu\text{g}$ /ngày. Hỏi trung bình một thiếu niên hay người trưởng thành cần bao nhiêu gam muối iốt trong một ngày?

### **Câu 5 (3,0 điểm).**

**5.1 (1,0 điểm):** Cho bảng số liệu sau:

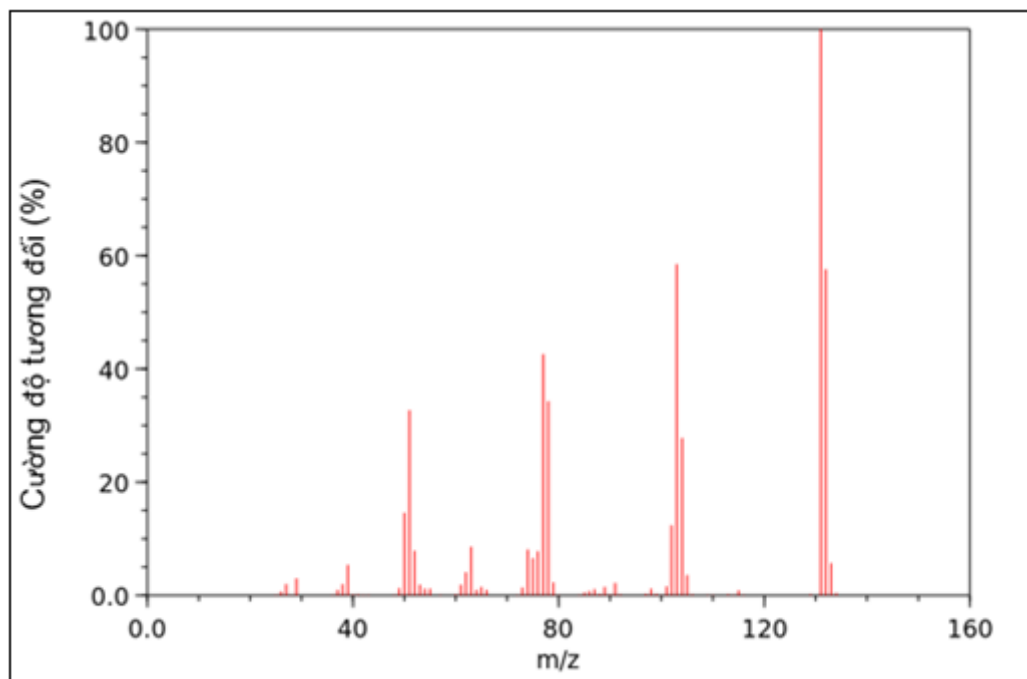
| Chất                                                     | Ethanol<br>( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) | Methanol<br>( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) | Acetaldeh<br>yde<br>( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ) | $\text{H}_2\text{O}$ |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|
| Khối lượng riêng ( $\text{g mL}^{-1}$ )<br><sup>1)</sup> | 0,789                                          | 0,7918                                 | 0,784                                           | 1,00                 |
| Nhiệt độ sôi ( $^\circ\text{C}$ )                        | 78,4                                           | 64,7                                   | 20,2                                            | 100                  |

Ethanol có nhiều ứng dụng trong đời sống, sản xuất. Ethanol tan vô hạn trong nước, tạo dung dịch sôi với thành phần không đổi cao nhất là 96% ethanol và 4% nước. Trong sản xuất thủ công, khi lên men tinh bột thu được ethanol. Nếu không kiểm soát được chất lượng nguyên liệu, điều kiện phản ứng thì trong sản phẩm có lẫn nhiều tạp chất. Chất lỏng thu được có thành phần chính là ethanol và nước, có thể có methanol, acetaldehyde. Các hợp chất methanol, acetaldehyde có độc tính cao.

**a)** Hãy trình bày phương pháp làm giảm lượng methanol, acetaldehyde và tăng nồng độ ethanol trong dung dịch.

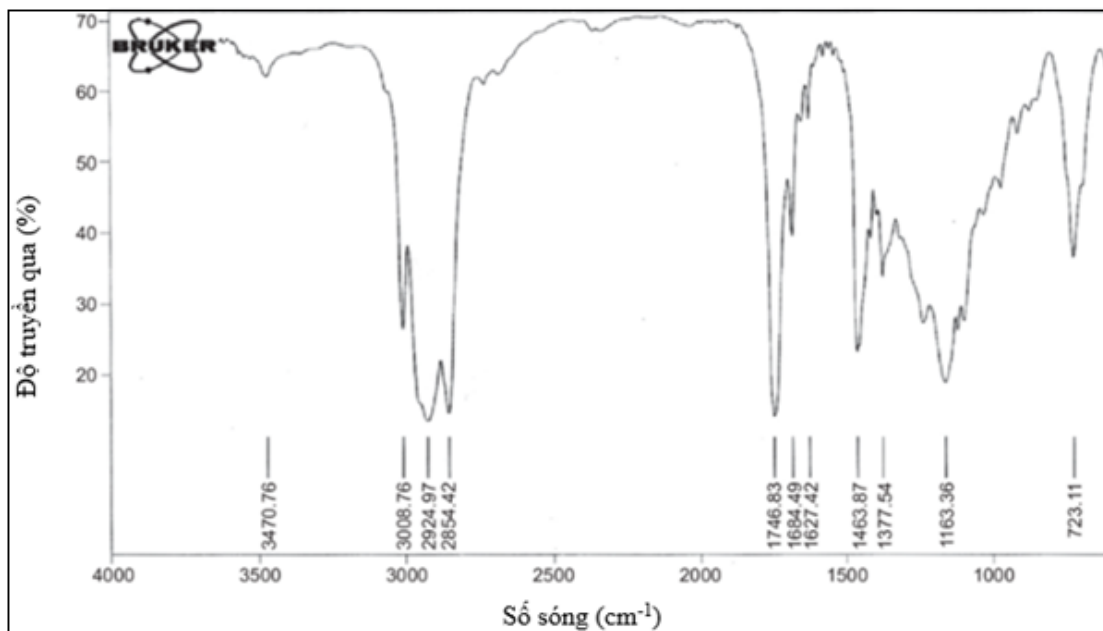
**b)** Với phương pháp đã chọn ở trên có thể thu được ethanol tinh khiết không? Vì sao?

**5.2 (2.0 điểm):** Hợp chất hữu cơ X là dẫn xuất của benzene. Phân tích định lượng X thu được phần trăm khối lượng nguyên tố như sau: 81,81%C; 6,06%H; còn lại là oxygen. Phổ khối lượng của X được cho ở hình dưới:



**a)** Hãy xác định công thức phân tử của X.

**b)** Dựa vào phổ IR của X cho ở hình dưới đây hãy xác định loại nhóm chức có trong phân tử X. Giải thích.



**c)** Hãy viết 4 công thức cấu tạo có thể có của X.

**d)** Biết X có đồng phân cis - trans, hãy xác định cấu tạo đúng của X.

**Câu 6 (3,0 điểm).**

**6.1 (0,75 điểm):** Cho vào hai ống nghiệm khô mỗi ống 1 mL hexane sau đó thêm tiếp 1 mL nước bromine vào mỗi ống, lắc đều. Nút ống 1 bằng nút cao su rồi để trong bóng tối. Nút ống 2 bằng bông tẩm dung dịch NaOH rồi ngâm ống nghiệm trong nước nóng khoảng 50°C.

**a)** Mô tả và giải thích hiện tượng xảy ra ở hai ống nghiệm.

**b)** Giải thích vai trò của NaOH ở ống nghiệm 2.

**6.2 (1,25 điểm):**

**a)** Cho nhiệt tạo thành chuẩn của các chất như sau:

| Chất                                         | CO <sub>2</sub> (g) | H <sub>2</sub> O (g) | C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g) | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g) |
|----------------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| $\Delta_f H_{298}^0$ (kJ mol <sup>-1</sup> ) | -393,5              | -241,8               | 52,4                              | 227,4                             |

Hãy so sánh nhiệt sinh ra khi đốt cháy ethylene và acetylene ở 25°C, 1 bar. Hãy giải thích vì sao trong thực tế người ta dùng acetylene để hàn cắt kim loại thay vì ethylene?

**b)** Khí đốt hoá lỏng (LGP) là hỗn hợp chủ yếu gồm propane và butane đã được hoá lỏng. Một loại khí đốt hoá lỏng chứa 60% số mol propane và 40% số mol butane được sử dụng trong dân dụng. Nếu đốt cháy hết 12 kg loại khí hoá lỏng này ở 25°C, 1 bar thì nhiệt lượng toả ra là bao nhiêu kJ? Cho biết nhiệt sinh ra khi đốt cháy 1 mol mỗi chất propane và butane ở 25°C, 1 bar lần lượt là 2 220 kJ và 2 875 kJ.

**6.3 (1,0 điểm):** Thực hiện phản ứng reforming heptane thu được hỗn hợp sản phẩm có chứa ba hydrocarbon X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>. Trong phân tử X<sub>1</sub> có chứa vòng benzene, X<sub>2</sub> là hợp chất no mạch hở có chứa một nguyên tử carbon bậc III và một nguyên tử carbon bậc IV. Hydrogen hoá hoàn toàn X<sub>1</sub> thu được X<sub>3</sub>. Hợp chất X<sub>1</sub> phản ứng với bromine trong điều kiện chiếu sáng thu được dẫn xuất monobromo X<sub>4</sub>, còn trong điều kiện đun nóng với xúc tác iron (III) bromide thì thu được dẫn xuất monobromo X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>. Khi đun nóng X<sub>1</sub> với dung dịch potassium permanganate thu được hợp chất hữu cơ X<sub>7</sub>. X<sub>1</sub> phản ứng với hỗn hợp nitric acid và sulfuric acid thu được hợp chất X<sub>8</sub>, là thành phần chính của một loại thuốc nổ. Hãy gọi tên các chất X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>5</sub>, X<sub>6</sub>, X<sub>7</sub>, X<sub>8</sub>.

----- **HẾT** -----

(Thí sinh không được sử dụng tài liệu – Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm)

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

**Chữ kí của CBCT 1:**.....**Chữ kí của CBCT 2:** .....

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

<https://www.vnteach.com>