

ĐỀ THI ĐỀ XUẤT

**Câu 1 (2,5 điểm): Cấu tạo nguyên tử. Phản ứng hạt nhân. Định luật tuần hoàn**

Mô hình Bohr được sử dụng để tính năng lượng cho các hệ một hạt nhân và một electron:

$$E_n = -R_H \frac{Z^2}{n^2}$$

Với  $R_H$  là hằng số Rydberg,  $R_H = 2,179.10^{-18} \text{ J}$ ;  $Z$  là điện tích hạt nhân và  $n$  là số lượng tử  
Sử dụng mô hình Bohr này hãy:

- Tính năng lượng electron nằm trên orbital 2p trong nguyên tử hydrogen
- Tính năng lượng cần thiết để kích thích electron từ orbital 1s lên orbital 2p trong nguyên tử hydrogen.
- Tính năng lượng ion hóa thứ hai của nguyên tử helium (He).
- Tính tần số ứng với vạch  $\alpha$  trong dải Lyman của nguyên tử hydrogen (ứng với bước chuyển khi electron chuyển từ 2p về 1s)
- Supernova E0102 -72 là một hành tinh cách trái đất khoảng hai trăm nghìn năm ánh sáng, người ta tin rằng hành tinh này có lượng oxygen gấp hàng tỉ lần trên trái đất. Nhiệt độ tại đó rất cao, cỡ hàng triệu Kelvin, các nguyên tử oxygen bị ion hóa thành  $O^{7+}$ . Hãy tính tần số của bức xạ tương ứng với bước chuyển  $\alpha$  trong dải Lyman cho ion  $O^{7+}$ .
- Một nguyên tố khác tồn tại trên Supernova E0102 -72 có hàm lượng lớn hơn oxygen, tần số bức xạ tương ứng với bước chuyển  $\alpha$  trong dải Lyman  $\nu = 2,47.10^{17} \text{ Hz}$ . Hãy xác định nguyên tố này.

Câu 1	Hướng dẫn giải	Điểm
1	Electron nằm trên orbital 2p, nên $n=2$ $E_2 = -2,179.10^{-18} \frac{1^2}{2^2} = -5,45.10^{-19} \text{ J}$	0,25
2	$\Delta E = E_2 - E_1 = -2,179.10^{-18} \left( \frac{1^2}{2^2} - \frac{1^2}{1^2} \right) = 1,634.10^{-18} \text{ J}$	0,5
3	Năng lượng ion hóa thứ hai của Helium là năng lượng cần thiết để tách electron ra khỏi hệ $He^+$ ở trạng thái cơ bản $I_{2,He} = -E_{1,He^+} = -(-2,179.10^{-18} \frac{2^2}{1^2}) = 8,716.10^{-18} \text{ J}$	0,5
4	$\nu = \frac{\varepsilon}{h} = \frac{1,634.10^{-18}}{6,626.10^{-34}} = 2,47.10^{15} \text{ Hz}$	0,25
5	Bước chuyển $\alpha$ của $O^{7+}$ có năng lượng là $\Delta E = E_2 - E_1 = -2,179.10^{-18} \left( \frac{8^2}{2^2} - \frac{8^2}{1^2} \right) = 1,046.10^{-16} \text{ J}$ Tần số bức xạ của vạch $\alpha$ $\nu = \frac{\varepsilon}{h} = \frac{1,046.10^{-16}}{6,626.10^{-34}} = 1,479.10^{17} \text{ Hz}$	0,25 0,25

Câu 1	Hướng dẫn giải	Điểm
6	Gọi số điện tích hạt nhân của nguyên tố cần tìm là Z, ta có: $6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,47 \cdot 10^{17} = -2,179 \cdot 10^{-18} \left( \frac{Z^2}{2^2} - \frac{Z^2}{1^2} \right) \rightarrow Z = 10$ Nguyên tố cần tìm là Ne	0,5

**Câu 2 (2,5 điểm): Cấu tạo phân tử. Tinh thể**

1.

- Hãy vẽ các cấu trúc Lewis của dinitrogen oxide (N<sub>2</sub>O)
- Tính điện tích hình thức trên mỗi nguyên tử, từ đó chỉ ra cấu trúc hợp lí nhất.
- Thực nghiệm độ dài các liên kết sau đây:

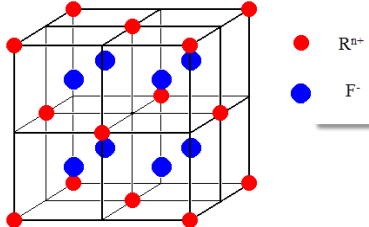
N - N	N = N	N ≡ N	N - O	N = O
167 pm	120 pm	110 pm	147 pm	115 pm

Độ dài liên kết N – N trong N<sub>2</sub>O là 112 pm và độ dài liên kết N – O là 119 pm. Kết quả thu được ở câu (b) có phù hợp với số liệu thực nghiệm không?

2. Muối fluoride (F<sup>-</sup>) của kim loại R có cấu trúc lập phương với hằng số mạng a = 0,62 nm, trong đó các ion kim loại (R<sup>n+</sup>) nằm tại các vị trí nút mạng của hình lập phương tâm diện, còn các ion fluoride (F<sup>-</sup>) chiếm tất cả các hốc tứ diện. Khối lượng riêng của muối fluoride là 4,89 g/cm<sup>3</sup>.

- Vẽ cấu trúc tế bào đơn vị (ô mạng cơ sở) của mạng tinh thể fluoride?
- Xác định công thức phân tử tổng quát của muối?
- Xác định kim loại R? Cho N<sub>A</sub> = 6,023.10<sup>23</sup>; M<sub>F</sub> = 19 g/mol.

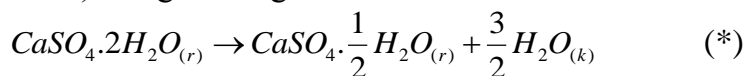
Câu 2	Hướng dẫn giải	Điểm
1	<b>a)</b> N <sub>2</sub> O có 3 cấu trúc cộng hưởng chính: $\begin{array}{ccc} \ddot{\text{N}}=\text{N}=\ddot{\text{O}}: & \longleftrightarrow & :\text{N}\equiv\text{N}-\ddot{\text{O}}: & \longleftrightarrow & :\ddot{\text{N}}-\text{N}\equiv\text{O}: \\ \text{(a)} & & \text{(b)} & & \text{(c)} \end{array}$	0,5
	<b>b)</b> Điện tích hình thức trên mỗi cấu trúc $\begin{array}{ccc} \overset{-1}{\ddot{\text{N}}}=\overset{+1}{\text{N}}=\overset{0}{\ddot{\text{O}}}: & \longleftrightarrow & :\overset{0}{\text{N}}\equiv\overset{+1}{\text{N}}-\overset{-1}{\ddot{\text{O}}}: & \longleftrightarrow & :\overset{-2}{\ddot{\text{N}}}-\overset{+1}{\text{N}}\equiv\overset{+1}{\text{O}}: \\ \text{(a)} & & \text{(b)} & & \text{(c)} \end{array}$ <p>- Cấu trúc (a) và (b) có điện tích hình thức “tối đa” là 2, còn cấu trúc (c) có điện tích hình thức “tối đa” là 4 nên cấu trúc (a) và (b) hợp lí hơn cấu trúc (c). Tuy nhiên, trong cấu trúc (b) điện tích hình thức -1 trên O là nguyên tử có độ âm điện lớn hơn N nên cấu trúc (b) là cấu trúc hợp lí nhất.</p>	0,25
	<b>c)</b> Trong N <sub>2</sub> O độ dài liên kết N – N là 112 pm nằm giữa liên kết đôi (120 pm) và liên kết ba (110 pm). Độ dài liên kết N – O là 119 pm nằm giữa liên kết đơn (147 pm) và liên kết đôi (115 pm), không có bằng chứng về liên kết ba N – O. Vậy các kết luận ở b) cấu trúc cộng hưởng (a) và (b) là hợp lí nhất là phù hợp với thực nghiệm.	0,25
2	Ô mạng cơ sở:	0,25

Câu 2	Hướng dẫn giải	Điểm
		
	<p>Trong một ô mạng:</p> <p>- Số ion <math>R^{n+}</math>: <math>8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4</math></p> <p>- Số ion <math>F^-</math>: <math>8 \times 1 = 8</math></p> <p>- Để đảm bảo về mặt trung hòa điện tích thì: <math>4 \times n = 8 \times 1 \Rightarrow n = 2</math>  <math>\Rightarrow</math> ion kim loại là <math>R^{2+}</math></p> <p>Vậy trong 1 ô mạng cơ sở có 4 phân tử oxit có dạng <math>RF_2</math>.</p>	0,25 0,25
	<p>Khối lượng riêng fluoride tính theo công thức:</p> $D = \frac{4 \times \frac{M_{RF_2}}{6,023 \cdot 10^{23}}}{a^3}$ $\Rightarrow M_{RF_2} = \frac{D \times a^3 \times 6,023 \cdot 10^{23}}{4} = \frac{4,89 \times (0,620 \cdot 10^{-7})^3 \times 6,023 \cdot 10^{23}}{4} = 175,48$ $\Rightarrow M_R = 175,48 - 19 \times 2 = 137,48 \text{ (g/mol)}$ <p>Vậy kim loại R là Ba          Muối fluoride là <math>BaF_2</math>.</p>	0,25 0,25

### Câu 3 (2,5 điểm): Nhiệt hóa học. Cân bằng trong pha khí

1. Khí methane ( $CH_4$ ) thường được sử dụng làm khí đốt để cung cấp nhiệt cho mục đích dân dụng và một số mục đích công nghiệp. Tính nhiệt độ lớn nhất (theo độ Kelvin) mà ngọn lửa có thể đạt được khi đốt cháy methane bằng oxy không khí ở 1,0 atm. Biết methane và không khí có nhiệt độ ban đầu đều là 298 K, không khí được lấy để lượng oxygen phản ứng vừa đủ với methane.

2. Thạch cao nung ( $CaSO_4 \cdot 1/2H_2O$ ) được sản xuất bằng cách dehydrat hóa một phần thạch cao sống ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) trong lò nung ở 400K:



a) Tính  $\Delta_r H^0$  (theo  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) của phản ứng (\*) tại 298K và 400K.

b) Năng lượng cần thiết để thực hiện phản ứng (\*) được cung cấp bởi quá trình đốt cháy khí methane bằng oxygen không khí. Tính khối lượng thạch cao nung (theo kg) thu được khi sử dụng 1,00 kg khí methane làm nhiên liệu cho quá trình nung thạch cao.

Biết không khí được lấy vừa đủ cho phản ứng đốt cháy, thạch cao sống và hỗn hợp khí được đưa vào lò nung ở 298K, thạch cao nung và khí đi ra khỏi lò nung có nhiệt độ 400K, hiệu suất của lò nung là 80,0%.

Cho biết

+ Không khí chỉ gồm  $N_2$  và  $O_2$  có tỉ lệ số mol tương ứng là 4:1.

+ Sản phẩm đốt cháy methane là  $CO_2$  và hơi nước.

+ Các giá trị nhiệt dung không phụ thuộc vào nhiệt độ trong khoảng nhiệt độ nghiên cứu.

+ Nhiệt hình thành chuẩn ( $\Delta_f H_{298}^0$ ) và nhiệt dung đẳng áp ( $C_p^0$ ) của các chất ở 298 K được cho

trong bảng sau:



2

a) Entanpi chuẩn của phản ứng:  $CaSO_4 \cdot 2H_2O_{(r)} \rightarrow CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O_{(r)} + \frac{3}{2}H_2O_{(k)}$  (\*)

$$\Delta_r H_{298}^0 = \Delta_f H_{298}^0(CaSO_4 \cdot 1/2 H_2O) + \frac{3}{2} \Delta_f H_{298}^0(H_2O) - \Delta_f H_{298}^0(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$$

$$= -1575,0 + 3/2 \cdot (-241,82) - (-2021,0) = 83,27 \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)}$$

\* Tính  $\Delta_r H_{400}^0$

$$\Delta_r H_{400}^0 = \Delta_r H_{298}^0 + \Delta C_p (400 - 298) \cdot 10^{-3}$$

$$\Delta C_p = C_{p(CaSO_4 \cdot 1/2 H_2O)} + \frac{3}{2} C_{p(H_2O)} - C_{p(CaSO_4 \cdot 2H_2O)} = 120,0 + 3/2 \cdot 33,58 - 186,0 = -15,63$$

(J.mol<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>)

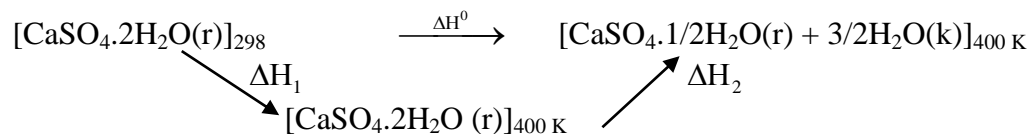
$$\Delta_r H_{400}^0 = \Delta_r H_{298}^0 + \Delta C_p (400 - 298) \cdot 10^{-3} = 83,27 - 15,63 (400 - 298) \cdot 10^{-3} = 81,68$$

(kJ.mol<sup>-1</sup>)

0,5

b)

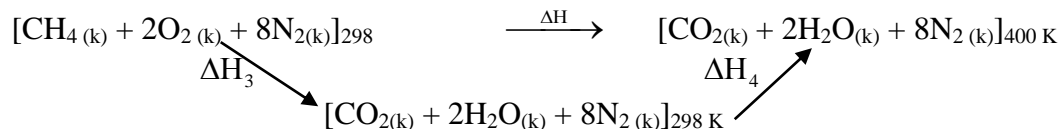
Xét chu trình sau cho 1 mol  $CaSO_4 \cdot 1/2 H_2O$



$$\Delta H^0 = \Delta H_1 + \Delta H_2 = C_{p(CaSO_4 \cdot 2H_2O)} (400 - 298) + \Delta H_{400}^0$$

$$= 186 \cdot 10^{-3} (400 - 298) + 81,68 = 100,65 \text{ (kJ)}$$

\* Xét chu trình sau cho 1 mol  $CH_4$



$$\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_4$$

$$\Delta H_3 = \Delta_r H_{298}^0 = (\Delta_f H_{298}^0(CO_2) + 2\Delta_f H_{298}^0(H_2O_{(k)}) - \Delta_f H_{298}^0(CH_4) - 2\Delta_f H_{298}^0(O_2))$$

$$= -393,51 + 2 \cdot (-241,82) - (-74,81) - 2 \cdot (0) = -802,34 \text{ (kJ.mol}^{-1}\text{)}$$

$$\Delta H_4 = (C_{p(CO_2)}^0 + 2C_{p(H_2O_{(k)})}^0 + 8C_{p(N_2)}^0)(400 - 298) = (37,11 + 2 \cdot 29,36 + 8 \cdot 29,13) \cdot 10^{-3} (400 - 298) = 34,41 \text{ (kJ)}$$

$$\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_4 = -802,34 + 34,41 = -767,93 \text{ (kJ)}$$

- **Nhiệt tỏa ra khi đốt cháy 1,0 kg khí metan là:**

$$Q = |\Delta H| \cdot \frac{m}{16} = 767,93 \cdot \frac{1000}{16} = 4,8 \cdot 10^4 \text{ (kJ)}$$

- Khối lượng thạch cao nung thu được khi sử dụng 1,0 kg metan làm nhiên liệu là:

$$m = 145 \cdot 0,8 \cdot \frac{Q}{\Delta H} = 145 \cdot 0,8 \cdot \frac{4,8 \cdot 10^4}{100,65} = 55,32 \cdot 10^3 \text{ (gam)} = 55,32 \text{ (kg)}$$

1,0

#### Câu 4 (2,5 điểm): Động hóa học (không có cơ chế)

Cho phản ứng:  $SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$

Người ta tiến hành nung nóng 0,1 mol  $SO_2Cl_2$  ở 600K trong bình phản ứng có dung tích 1 lít và đo áp suất của hỗn hợp các chất trong bình thì thu được các số liệu thực nghiệm sau:

T (giờ)	0	1	2	4	8
P (atm)	4,92	5,67	6,31	7,31	8,54

- Xác định bậc của phản ứng.
- Tính hằng số tốc độ và thời gian bán phản ứng ở 600K.
- Tính áp suất trong bình sau khi tiến hành phản ứng 24 giờ.



3. Thêm  $3,00 \cdot 10^{-3}$  mol lactic acid (HL) vào 1 lít dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  0,024 M (bỏ qua sự thay đổi thể tích khi thêm HL vào dung dịch, HL trung hòa hoàn toàn).

a) Tính giá trị pH trong dung dịch  $\text{NaHCO}_3$  trước khi HL được thêm vào.

b) Tính giá trị pH trong dung dịch sau khi thêm HL.

4. Trong máu của một người đang có pH = 7,40 và  $[\text{HCO}_3^-] = 0,022\text{M}$ . Khi người này hoạt động với cường độ cao thì hình thành thêm lactic acid (HL) làm cho pH trong máu giảm xuống và có giá trị là 7. Tính số mol lactic acid (HL) đã được hình thành trong 1 lít máu của người này.

### Hướng dẫn

Câu 4	Hướng dẫn trả lời	Điểm
1	$\text{HL} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{L}^- \quad K_{\text{HL}} = 1,38 \cdot 10^{-4}$ $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^- \quad K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$ Do $K_{\text{HL}} \cdot C_{\text{HL}} \gg K_w \rightarrow$ bỏ qua sự phân li của $\text{H}_2\text{O}$ $\text{HL} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{L}^- \quad K_{\text{HL}} = 1,38 \cdot 10^{-4}$ $C_0 \quad 3,00 \cdot 10^{-3}$ $[ ] \quad 3,00 \cdot 10^{-3} - x \quad x \quad x$ $\frac{x^2}{3,00 \cdot 10^{-3} - x} = 1,38 \cdot 10^{-4}$ $\rightarrow x = 5,78 \cdot 10^{-4} \text{ M} \rightarrow [\text{H}^+] = x = 5,78 \cdot 10^{-4} \text{ M} \rightarrow \text{pH} = 3,24$	0,5
2	$\text{HL} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{L}^- \quad K = ?$ $K = K_{\text{HL}} \cdot K_{a1}^{-1} = 1,38 \cdot 10^{-4} \cdot (4,47 \cdot 10^{-7})^{-1} = 308,72 = 10^{2,49}$	0,5
3	a) pH của dung dịch $\text{NaHCO}_3$ trước khi thêm HL: $\text{HCO}_3^-$ lưỡng tính $\text{pH} = \frac{\text{p}K_{a1} + \text{p}K_{a2}}{2} = 8,34$	0,5
	b) pH của dung dịch $\text{NaHCO}_3$ sau khi thêm HL $\text{HL} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{L}^-$ Ban đầu    0,003    0,024 Sau            -        0,021        0,003    0,003 TPGH: $\text{HCO}_3^-$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$ , $\text{L}^-$ Hệ đệm: pH sơ bộ $\approx \text{p}K_{a1} + \lg \frac{0,021}{0,003} = 6,35 + 0,85 = 7,2 \approx 7$ Bảo toàn điện tích: $[\text{H}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{L}^-] + [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] \approx [\text{L}^-] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{OH}^-]$ (pH $\approx 7,2$ nên $[\text{CO}_3^{2-}] \ll [\text{HCO}_3^-]$ ) $\rightarrow [\text{H}^+] = 6,38 \cdot 10^{-8} \text{ M} \rightarrow \text{pH} \approx 7,2$	0,5
4	Máu có pH = 7,40 $\rightarrow [\text{H}^+] = 4,0 \cdot 10^{-8} \text{ M}$ ; $[\text{HCO}_3^-] = 0,022\text{M}$ $K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \rightarrow [\text{H}_2\text{CO}_3] = \frac{4,0 \cdot 10^{-8} \cdot 0,022}{4,47 \cdot 10^{-7}} = 0,00197\text{M}$ $\rightarrow [\text{HCO}_3^-] + [\text{H}_2\text{CO}_3] = 0,022 + 0,00197 = 0,02397 \approx 0,024 \text{ M (1)}$ Máu có pH = 7 $\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = \frac{K_{a1}}{[\text{H}^+]} = 4,47 \text{ hay } [\text{HCO}_3^-] = 4,47 \cdot [\text{H}_2\text{CO}_3]$ Từ (1) $\rightarrow [\text{HCO}_3^-] = 0,0196 \text{ M}$ và $[\text{H}_2\text{CO}_3] = 0,0044 \text{ M}$ Số mol HL thêm vào máu = $\Delta n(\text{HCO}_3^-) = 0,022 - 0,0196 = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ .	0,5





tủa X, thêm tiếp dung dịch  $\text{AgNO}_3$  dư vào nước lọc, lại thu được kết tủa trắng Y. Đối với chất E và G, tỉ lệ khối lượng kết tủa X và kết tủa Y  $\left(\frac{m_x}{m_y}\right)$  đều là 1,624; còn đối với chất C, tỉ lệ trên là 0,812.

Cho dung dịch  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dư vào dung dịch sau khi thủy phân của các chất D, H và K đều thấy có kết tủa trắng tạo thành, không tan trong acid mạnh và có khí  $\text{NH}_3$  thoát ra. Hàm lượng phần trăm về khối lượng N và S trong các chất sau lần lượt là: trong chất D là 29,16% và 33,33%; trong chất H là 14,43% và 32,99%; trong chất K là 24,56% và 28,07%. Trong các chất D, H và K, mỗi phân tử chỉ chứa 1 nguyên tử sulfur.

1. Xác định công thức của các chất.
2. Viết phương trình hóa học của các phản ứng trong sơ đồ.

### Hướng dẫn chấm

Câu 7	Nội dung	2,5 đ
1	<p>Chất A là <math>\text{SO}_2</math>, chất B là <math>\text{SO}_3</math>.</p> <p>- <b>Xác định các chất C, G:</b></p> <p>Khi thủy phân hoàn toàn các chất C, E và G thu được các dung dịch axit và không thấy khí thoát ra. Thêm <math>\text{Ba}(\text{NO}_3)_2</math> dư vào các dung dịch trên đều thu được kết tủa trắng X <math>\rightarrow</math> kết tủa X là <math>\text{BaSO}_4 \rightarrow</math> trong các chất này có <math>\text{S}^{+6}</math>, không có chứa C.</p> <p>- Kết tủa Y là <math>\text{AgCl}</math>.</p> <p>Từ tỉ lệ <math>\left(\frac{m_x}{m_y}\right) = 1,624 \rightarrow</math> trong E, G tỉ lệ <math>n_S : n_{\text{Cl}} = 1:1</math></p> <p>Gọi công thức của G là <math>\text{S}_x\text{O}_y\text{Cl}_z</math> ta có: <math>6x - 2y - z = 0 \rightarrow 5x - 2y = 0</math>  <math>\rightarrow x:y = 2:5 \rightarrow</math> công thức của G là <math>\text{S}_2\text{O}_5\text{Cl}_2</math></p> <p>Từ phản ứng <math>\text{SO}_3 + \text{CCl}_4 \rightarrow \text{S}_2\text{O}_5\text{Cl}_2 + \text{F} \rightarrow</math> công thức của F là <math>\text{COCl}_2</math></p> <p>Chất C có <math>\text{S}^{+6}</math>, tỉ lệ <math>\left(\frac{m_x}{m_y}\right) = 0,812 \rightarrow</math> trong C, tỉ lệ <math>n_S : n_{\text{Cl}} = 1:2</math></p> <p><math>\rightarrow</math> công thức của C là <math>\text{SO}_2\text{Cl}_2</math></p> <p>- <b>Xác định các chất D, E, H, K:</b></p> <p>Dung dịch thủy phân của các chất D, H, K khi tác dụng với <math>\text{Ba}(\text{OH})_2</math> đều thấy có kết tủa trắng tạo thành và khí <math>\text{NH}_3</math> thoát ra <math>\rightarrow</math> trong D, H, K có <math>\text{S}^{+6}</math> và có <math>\text{N}^{-3}</math></p> <p>- Hàm lượng N và S trong D là 29,16 và 33,33% <math>\rightarrow</math> tỉ lệ <math>n_N : n_S = 2: 1</math>.</p> <p>- Hàm lượng N và S trong H là 14,43 và 32,99% <math>\rightarrow</math> tỉ lệ <math>n_N : n_S = 1: 1</math>.</p> <p>- Hàm lượng N và S trong K là 24,56 và 28,07% <math>\rightarrow</math> tỉ lệ <math>n_N : n_S = 2: 1</math>.</p> <p>Gọi công thức của D là <math>\text{SN}_2\text{O}_x\text{H}_y</math>:</p> <p><math>M_D = \frac{32}{33,33} \cdot 100 = 96</math>; trong D có <math>\text{S}^{+6}</math> và có <math>\text{N}^{-3} \rightarrow</math> công thức của D là <math>\text{SO}_2(\text{NH}_2)_2</math>.</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>

	$\text{SO}_2\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{SO}_2(\text{NH}_2)_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{L}$ là HCl Chất E có $\text{S}^{+6}$ , tỉ lệ $n_{\text{S}} : n_{\text{Cl}} = 1 : 1$ ; $\text{SO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{E}$ Suy ra công thức của E là $\text{HSO}_3\text{Cl}$ . Gọi công thức của H là $\text{SNO}_x\text{H}_y$ : $M_{\text{H}} = \frac{32}{32,99} \cdot 100 = 97$ ; trong H có $\text{S}^{+6}$ và có $\text{N}^{-3}$ $\rightarrow$ Công thức của H là $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ . Gọi công thức của K là $\text{SN}_2\text{O}_x\text{H}_y$ : $M_{\text{K}} = \frac{32}{28,07} \cdot 100 = 114$ ; trong K có $\text{S}^{+6}$ và có $\text{N}^{-3}$ $\rightarrow$ Công thức của K là $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{NH}_4$ .	0,5
2	1. $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ 2. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ 3. $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_2\text{Cl}_2$ 4. $\text{SO}_2\text{Cl}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{SO}_2(\text{NH}_2)_2 + 2\text{HCl}$ 5. $2\text{SO}_3 + \text{CCl}_4 \rightarrow \text{COCl}_2 + \text{S}_2\text{O}_5\text{Cl}_2$ 6. $\text{SO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{HSO}_3\text{Cl}$ 7. $\text{SO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{HSO}_3\text{NH}_2$ 8. $\text{SO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{NSO}_3\text{NH}_4$	0,5

### Câu 8 (2,5 điểm): Đại cương hữu cơ (quan hệ giữa cấu trúc và tính chất)

1. Dựa trên cấu trúc phân tử, so sánh và giải thích độ bền tương đối giữa cấu dạng xen kẽ và cấu dạng che khuất của phân tử etan

2.

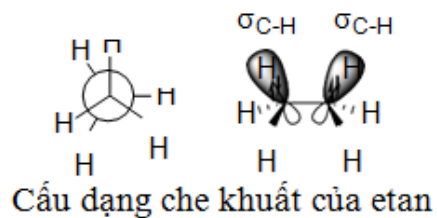
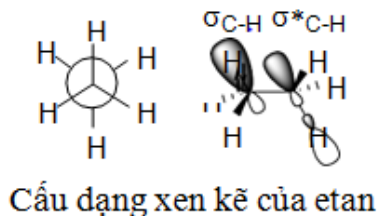
a) Vẽ cấu trúc của 1,3-diazole (imidazole,  $\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$ ), anion imidazol-1-yl, cation imidazolyl, 1,3-oxazole (oxazole,  $\text{C}_3\text{H}_3\text{NO}$ ) và 1,3-thiazole (thiazole,  $\text{C}_3\text{H}_3\text{NS}$ ). Cấu trúc nào thơm?

b) Sắp xếp imidazole, 1,3-oxazole and 1,3-thiazole theo chiều giảm dần nhiệt độ sôi,  $t^\circ\text{nc}$ , giải thích?

c) Sử dụng cấu trúc viết quá trình ion hóa imidazole, oxazole, and thiazole trong nước. Sắp xếp theo chiều giảm dần tính bazơ và giải thích?

#### Hướng dẫn chấm

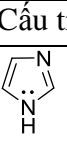

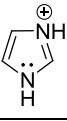


1. (0,75 điểm) Phân tích cấu dạng xen kẽ và che khuất của etan:



Như trên giản đồ, cấu dạng xen kẽ của etan có sự tương tác bền hoá giữa cặp e trên liên kết  $\sigma_{\text{C-H}}$  với orbital trống  $\sigma^*_{\text{C-H}}$ . Trong khi đó, ở cấu dạng che khuất xuất hiện tương tác đẩy giữa 2 cặp e trên 2 liên kết  $\sigma_{\text{C-H}}$ . Vì thế cấu dạng xen kẽ bền hơn cấu dạng che khuất.

2.

a) (0,75 điểm)

	Cấu trúc	Thơm hay không thơm
Imidazole (C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> N <sub>2</sub> )		thơm
Imidazol-1-yl anion (C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> N <sub>2</sub> )		thơm
Imidazolyl cation (C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> N <sub>2</sub> )		thơm
Oxazole (C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> NO)		thơm
Thiazole (C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> NS)		thơm

b) (0,5 điểm)

T <sup>o</sup> <sub>nc</sub>	Imidazole > Thiazole > Oxazole
Giải thích	Imidazole lớn nhất do liên kết H liên phân tử. Thiazole lớn hơn oxazole do khối lượng phân tử và độ phân cực lớn hơn.
T <sup>o</sup> <sub>s</sub>	Imidazole > Thiazole > Oxazole
Giải thích	Imidazole lớn nhất do liên kết H liên phân tử. Thiazole lớn hơn oxazole do khối lượng phân tử và độ phân cực lớn hơn.

c) (0,5 điểm)

Phản ứng ion hóa	$\text{Imidazole} + \text{H-OH} \rightleftharpoons \text{Imidazolium}^+ + \text{HO}^-$ $\text{Thiazole} + \text{H-OH} \rightleftharpoons \text{Thiazolium}^+ + \text{HO}^-$ $\text{Oxazole} + \text{H-OH} \rightleftharpoons \text{Oxazolium}^+ + \text{HO}^-$
K <sub>b</sub>	Imidazole > Thiazole > Oxazole
Giải thích	Axit liên hợp của imidazole có sự giải tỏa đối xứng, tạo liên kết H mạnh hơn với nước, do đó có lực bazơ mạnh hơn oxadiazole và thiazole. O có độ âm điện lớn hơn N và S, nên làm giảm mật độ e trên N ở oxazole, làm giảm độ bền của axit liên hợp của oxazole nên lực bazơ yếu nhất.