

HƯỚNG DẪN CHẤM

**Câu I (3,0 điểm)**

1/ Một nguyên tố R có 3 đồng vị X, Y, Z, tổng số hạt cơ bản (e, p, n) của 3 đồng vị bằng 111. Số neutron của đồng vị X bằng số proton, số neutron của đồng vị Z hơn đồng vị Y 1 hạt.

a) Xác định số khối của 3 đồng vị.

b) Cho biết tỷ lệ số nguyên tử của các đồng vị như sau:  $X : Y = 393 : 50$  và  $Y : Z = 50 : 57$ , xác định khối lượng nguyên tử trung bình của R và khối lượng của  $9,033 \cdot 10^{22}$  nguyên tử R.

2/ Trong công thức oxide cao nhất của nguyên tố T (nằm ở nhóm A của bảng tuần hoàn) oxygen chiếm 56,338% khối lượng. Xác định công thức phân tử của oxide trên.

Câu I (3)	Nội dung	Điểm
<b>1</b> <b>(2,0)</b>	Theo giả thiết ta lập được hệ PT $\begin{cases} 6Z + N_1 + N_2 + N_3 = 111 \\ N_1 = Z \\ N_3 = N_2 + 1 \end{cases} \Rightarrow 7Z + 2N_2 = 110 (*)$	<b>0,5</b>
	Ta có: $1 \leq \frac{N_2}{Z} \leq 1,5 \rightarrow 110/10 \leq Z \leq 110/9 \Rightarrow 11 \leq Z \leq 12,22$	
	$Z = 11 \rightarrow N_2 = 16,5$ : loại $Z = 12 \rightarrow N_2 = 13$ : nhận	
	$\rightarrow N_1 = 12 \Rightarrow A_1 = 24$ $\rightarrow N_2 = 13 \Rightarrow A_2 = 25$ $\rightarrow N_3 = 14 \Rightarrow A_3 = 26$	
	Theo gt ta có tỷ lệ số nguyên tử : $X : Y = 393 : 50$ và $Y : Z = 50 : 57$ $\rightarrow$ tỉ lệ số nguyên tử $X : Y : Z = 393 : 50 : 57$	<b>0,5</b>
	$\frac{24 \times 393 + 25 \times 50 + 26 \times 57}{393 + 50 + 57} = 24,328$	
	Ta có 1mol R chứa $6,022 \cdot 10^{23}$ nguyên tử $\rightarrow 0,15\text{mol R}$ chứa $9,033 \cdot 10^{22}$ nguyên tử $\rightarrow mR = 0,15 \times 24,328 = 3,6492$ g	<b>0,5</b>
<b>2</b> <b>(1,0)</b>	Gọi oxide cao nhất của nguyên tố là $T_2O_n$ (n là số thứ tự nhóm của nguyên tố T)	<b>0,5</b>
	$\frac{\%O}{\%T} = \frac{16n}{2T} = \frac{56,338}{43,662} \rightarrow T = 6,2n$ Nghiệm phù hợp là $n = 5$ ; $T = 31 \rightarrow T$ là P. Công thức hợp chất là $P_2O_5$ .	<b>0,5</b>

**Câu II (4,0 điểm)**

1/ Cho X, Y là 2 nguyên tố ở hai nhóm A liên tiếp của bảng tuần hoàn, Y thuộc nhóm VA. Tổng số proton trong hạt nhân nguyên tử X và Y là 23. Ở trạng thái đơn chất X và Y không phản ứng với nhau.

a) X, Y là hai nguyên tố nào?

b) Viết công thức electron (theo quy tắc octet), công thức cấu tạo của phân tử  $YO_2$ .

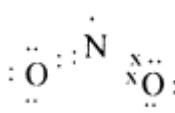
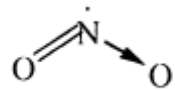
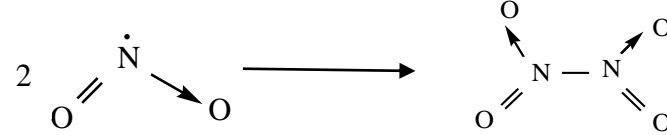
c) Giải thích tại sao hai phân tử  $YO_2$  có thể kết hợp tạo ra  $Y_2O_4$ .

2/ Nguyên tố R thuộc chu kì 3 của bảng tuần hoàn. Nguyên tử của nguyên tố R có các giá trị năng lượng ion hóa (kJ/mol) như sau:

$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_6$	$I_7$	$I_8$
1000	2251	3361	4564	7013	8495	27106	31669

a) Xác định tên nguyên tố và kí hiệu hóa học của R.

b) Một số fluoride của R gồm:  $RF_4$ ,  $RF_6$ . Cho biết trạng thái lai hóa của R trong các hợp chất trên.

Câu II (4)	Nội dung	Điểm
1(3)	<p>a) X và Y ở hai nhóm A liên tiếp trong bảng tuần hoàn, Y thuộc nhóm VA → X thuộc nhóm IVA hoặc nhóm VIA.</p> <p>Mà <math>Z_X + Z_Y = 23 \rightarrow X, Y</math> thuộc các chu kì nhỏ (chu kỳ 2 và chu kỳ 3). Mặt khác, X và Y không thể cùng chu kỳ (vì hai nguyên tố thuộc hai nhóm A kế tiếp trong một chu kỳ sẽ hơn kém nhau 1 proton, nghĩa là ở ô số 11 và 12, không có nguyên tố nào thuộc nhóm VA)</p> <p><b>TH 1:</b> Y thuộc chu kỳ 2 → <math>Z_Y = 7</math>.</p> <p>Vậy: <math>Z_X = 23 - 7 = 16</math></p> <p>Trường hợp này thỏa mãn vì ở trạng thái đơn chất nitrogen không phản ứng với sulfur.</p> <p><b>TH 2:</b> Y thuộc chu kỳ 3 → <math>Z_Y = 15</math>.</p> <p>Vậy <math>Z_X = 23 - 15 = 8</math></p> <p>Trường hợp này không thỏa mãn vì ở trạng thái đơn chất oxygen phản ứng với phosphorus.</p>	<p><b>0,5</b></p> <p><b>0,5</b></p> <p><b>0,5</b></p>
	<p>b) CTPT : <math>NO_2</math></p> <p>CT electron:</p>  <p>CTCT:</p> 	<p><b>0,25</b></p> <p><b>0,25</b></p>
	<p>c) mỗi phân tử <math>NO_2</math> còn 1 electron độc thân nên 2 phân tử <math>NO_2</math> dễ kết hợp thành <math>N_2O_4</math> nhờ sự ghép đôi của 2 electron độc thân ở nguyên tử N.</p> 	<p><b>0,5</b></p> <p><b>0,5</b></p>
	<p>a) Đối với nguyên tố R :</p> <p>So sánh các tỉ số <math>\frac{I_{i+1}}{I_i}</math> ta thấy <math>\frac{I_7}{I_6}</math> lớn hơn các tỉ số <math>\frac{I_{i+1}}{I_i}</math> khác nên R thuộc nhóm</p>	<p><b>0,5</b></p>
2 (1)		

VIA, do đó R là sulfur (S)	
b) Các florua của R là : SF <sub>4</sub> , SF <sub>6</sub> . + SF <sub>4</sub> có S lai hóa sp <sup>3</sup> d. + SF <sub>6</sub> có S lai hóa sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup>	<b>0,5</b>

**Câu III (4,0 điểm)**

1/ Nhiệt độ sôi của một số chất được cho trong bảng dưới đây:

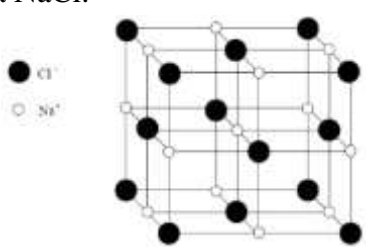
Chất	LiH	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	HF
Nhiệt độ sôi (°C)	> 900	-164	-33	100	19

Giải thích sự biến đổi nhiệt độ sôi của các chất trong bảng trên.

2/ Cấu trúc của sodium chloride (NaCl) là một trong những kiểu cấu trúc tinh thể cơ bản của các hợp chất ion. Trong một ô mạng cơ sở, các ion Cl<sup>-</sup> lập thành một mạng tinh thể lập phương tâm diện và các ion Na<sup>+</sup> chiếm tâm của ô mạng (tâm của hình lập phương) và trung điểm của các cạnh hình lập phương đó.

a) Biểu diễn cấu trúc của một ô mạng cơ sở NaCl và cho biết số phối trí của Na<sup>+</sup> và Cl<sup>-</sup>.

b) Ô mạng cơ sở của NaCl có hằng số mạng là  $a = 5,64 \text{ \AA}$  và bán kính của Na<sup>+</sup> là  $r(\text{Na}^+) = 1,16 \text{ \AA}$ . Tính bán kính ion của chloride,  $r(\text{Cl}^-)$  và độ đặc khít của mạng tinh thể NaCl.

Câu III (4)	Nội dung	Điểm
<b>1</b> (2)	LiH là hợp chất ion $\Rightarrow$ lực tương tác tĩnh điện giữa các phân tử LiH mạnh hơn nhiều so với tương tác khuếch tán của các phân tử còn lại $\Rightarrow$ LiH có nhiệt độ sôi cao nhất.	<b>0,5</b>
	- NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O và HF tạo được liên kết hydro còn CH <sub>4</sub> thì không $\Rightarrow$ nhiệt độ sôi của NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O và HF cao hơn CH <sub>4</sub> .	<b>0,5</b>
	- NH <sub>3</sub> , HF và H <sub>2</sub> O đều tạo được liên kết hydro nhưng mỗi phân tử chất NH <sub>3</sub> và HF chỉ tạo được 1 liên kết còn mỗi phân tử nước tạo được 2 liên kết hydro $\Rightarrow$ nước tạo được mạng lưới liên kết hydro với cấu trúc không gian ba chiều chặt chẽ nên có nhiệt độ sôi cao hơn.	<b>0,5</b>
	- F có độ âm điện lớn hơn N $\Rightarrow$ liên kết hydro giữa các phân tử HF bền hơn trong phân tử NH <sub>3</sub> và $M_{\text{HF}} > M_{\text{NH}_3} \Rightarrow$ nhiệt độ sôi của HF lớn hơn nhiệt độ sôi của NH <sub>3</sub> .	<b>0,5</b>
<b>2</b> (2 điểm)	Cấu trúc ô mạng cơ sở của NaCl. 	<b>0,5</b>
	Mỗi ion Na <sup>+</sup> được bao quanh bởi 6 ion Cl <sup>-</sup> $\Rightarrow$ số phối trí là 6 Mỗi ion Cl <sup>-</sup> được bao quanh bởi 6 ion Na <sup>+</sup> $\Rightarrow$ số phối trí là 6	<b>0,5</b>

	Sự tiếp xúc giữa ion $\text{Na}^+$ với ion $\text{Cl}^-$ xảy ra ở trên cạnh, khi đó: $2[r(\text{Na}^+) + r(\text{Cl}^-)] = a \Rightarrow 2[1,16 + r(\text{Cl}^-)] = 5,64\text{A}^0$ $\Rightarrow r(\text{Cl}^-) = 1,66\text{A}^0$ .	<b>0,5</b>
	$\text{Độ đặc khí} = 4 \frac{\pi[r(\text{Na}^+)^3 + r(\text{Cl}^-)^3]}{a^3} \cdot 100\% = 57,3\%.$	<b>0,5</b>

**Câu IV: (4,0 điểm)**

1. Cân bằng các phản ứng oxi hoá khử sau theo phương pháp thăng bằng electron:

- a)  $\text{FeS}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{đ}) \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 b)  $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 (biết tỉ lệ mol của  $\text{N}_2\text{O} : \text{N}_2 : \text{NH}_4\text{NO}_3$  là 1 : 1 : 1)  
 c)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{N}_x\text{O}_y + \dots$   
 d)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$

2/ Đốt bột iron (sắt) trong khí oxygen thu được hỗn hợp chất rắn X gồm Fe và 3 oxide của iron. Hòa tan hoàn toàn 23,04 gam hỗn hợp X vào dung dịch chứa 0,96 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, dư, đun nóng, thu được dung dịch Y và khí V (lít)  $\text{SO}_2$  (sản phẩm khử duy nhất đo ở đkc). Cho 420 ml dung dịch  $\text{NaOH}$  2M vào dung dịch Y thu được 25,68 gam kết tủa và dung dịch Z chứa m (gam) chất tan. Tìm giá trị của V, m.

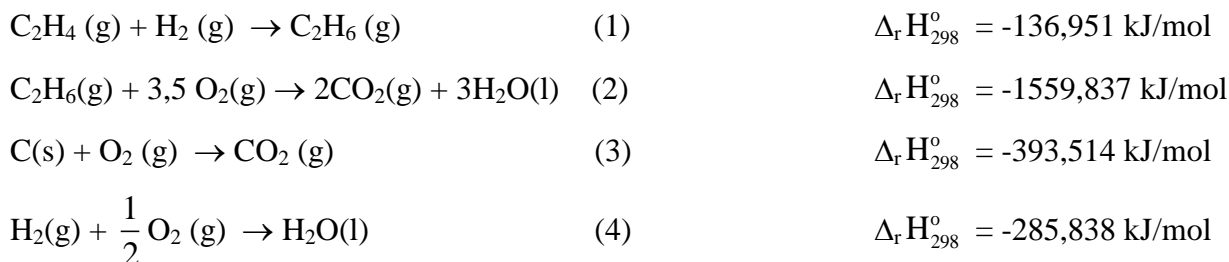
Câu IV (4,0)	Nội dung	Điểm
<b>1 (2)</b>	a) $\begin{array}{l} 2 \quad   \quad \text{FeS}_2 \longrightarrow \text{Fe}^{+3} + 2\text{S}^{+4} + 11\text{e} \\ 11 \quad   \quad \text{S}^{+6} + 2\text{e} \longrightarrow \text{S}^{+4} \\ \hline 2\text{FeS}_2 + 11\text{S}^{+6} \longrightarrow 2\text{Fe}^{+3} + 15\text{S}^{+4} \end{array}$ $2\text{FeS}_2 + 14 \text{H}_2\text{SO}_4(\text{đ}) \xrightarrow{t^0} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 15\text{SO}_2 + 14\text{H}_2\text{O}$	<b>0,5</b>
	b) $\begin{array}{l} 1 \quad   \quad 5\text{N}^{+5} + 26\text{e} \longrightarrow \overset{+1}{\text{N}_2\text{O}} + \overset{0}{\text{N}_2} + \overset{-3}{\text{NH}_4^+} \\ 13 \quad   \quad \text{Mg}^0 \longrightarrow \text{Mg}^{+2} + 2\text{e} \end{array}$ $13\text{Mg} + 32\text{HNO}_3 \rightarrow 13\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 14 \text{H}_2\text{O}$	<b>0,5</b>
	c) $\begin{array}{l} (5x-2y) \quad   \quad \text{Fe}_3\text{O}_4 \longrightarrow 3\text{Fe}^{+3} + 1\text{e} \\ 1 \quad   \quad \text{xN}^{+5} + (5x-2y)\text{e} \longrightarrow \overset{+2y/x}{\text{N}_x\text{O}_y} \end{array}$ $(5x-2y) \text{Fe}_3\text{O}_4 + (46x-18y)\text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_x\text{O}_y + (15x-6y)\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + (23x-9y)\text{H}_2\text{O}$	<b>0,5</b>
	d) $\begin{array}{l} 3x \quad   \quad 2\text{C}^{-2} \rightarrow 2\text{C}^{-1} + 2\text{e} \\ 2x \quad   \quad \text{Mn}^{+7} + 3\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \end{array}$ $3\text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$	<b>0,5</b>



<p>(b) <math>M_{C_7H_{16}} = 100 \text{ gam.mol}^{-1}</math> có <math>\Delta_r H_{298}^0(3) = -4426 \text{ kJ}</math>.</p> <p><math>M_{H_2} = 2 \text{ gam.mol}^{-1}</math> có <math>\Delta_r H_{298}^0(2) = -486 \text{ kJ}</math></p> <p><math>\Rightarrow 100 \text{ gam } H_2</math> có <math>\Delta_r H_{298}^0 = -486 \cdot \frac{100}{2} = -24300 \text{ kJ}</math>.</p> <p>Nếu lấy cùng khối lượng nhiên liệu chúng ta thấy hydrogen là một loại khí có nhiệt cháy rất cao <math>\Rightarrow H_2</math> là nhiên liệu hiệu quả hơn cho tên lửa.</p>	<p><b>0,5</b></p> <p><b>0,25</b></p>
---	--------------------------------------

**Câu VI (2,0 điểm)**

Cho các dữ kiện dưới đây:



Hãy xác định:

a) enthalpy tạo thành chuẩn của  $C_2H_4(g)$  ( $\Delta_f H_{298}^0(C_2H_4(g))$ ).

b) enthalpy chuẩn của phản ứng đốt cháy  $C_2H_4(g)$  ( $\Delta_r H_{298}^0$  đốt cháy  $C_2H_4(g)$ ).

Câu VI (2,0)	Nội dung	Điểm															
<b>a</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 50%;"><math>C_2H_6(g) \rightarrow C_2H_4(g) + H_2(g)</math></td> <td style="width: 40%; text-align: right;"><math>-\Delta_r H_{298}^0(1)</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>2CO_2(g) + 3H_2O(l) \rightarrow C_2H_6(g) + 3,5 O_2(g)</math></td> <td style="text-align: right;"><math>-\Delta_r H_{298}^0(2)</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2x</td> <td><math>C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\Delta_r H_{298}^0(3)</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3x</td> <td><math>H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)</math></td> <td style="text-align: right;"><math>\Delta_r H_{298}^0(4)</math></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;"> <math>2C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g) \quad \Delta_f H_{298}^0(C_2H_4(g)) = 136,951 + 1559,837 + 2(-393,514) + 3(-285,838) = 52,246 \text{ kJ}</math> </td> </tr> </table>		$C_2H_6(g) \rightarrow C_2H_4(g) + H_2(g)$	$-\Delta_r H_{298}^0(1)$		$2CO_2(g) + 3H_2O(l) \rightarrow C_2H_6(g) + 3,5 O_2(g)$	$-\Delta_r H_{298}^0(2)$	2x	$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	$\Delta_r H_{298}^0(3)$	3x	$H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$	$\Delta_r H_{298}^0(4)$	$2C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g) \quad \Delta_f H_{298}^0(C_2H_4(g)) = 136,951 + 1559,837 + 2(-393,514) + 3(-285,838) = 52,246 \text{ kJ}$			<p><b>0,5</b></p> <p><b>0,5</b></p>
	$C_2H_6(g) \rightarrow C_2H_4(g) + H_2(g)$	$-\Delta_r H_{298}^0(1)$															
	$2CO_2(g) + 3H_2O(l) \rightarrow C_2H_6(g) + 3,5 O_2(g)$	$-\Delta_r H_{298}^0(2)$															
2x	$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	$\Delta_r H_{298}^0(3)$															
3x	$H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$	$\Delta_r H_{298}^0(4)$															
$2C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g) \quad \Delta_f H_{298}^0(C_2H_4(g)) = 136,951 + 1559,837 + 2(-393,514) + 3(-285,838) = 52,246 \text{ kJ}$																	
<b>b</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 50%;"><math>C_2H_4(g) \rightarrow 2C(s) + 2H_2(g)</math></td> <td style="width: 40%; text-align: right;"><math>\Delta_f H_{298}^0(C_2H_4(g))</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>2C(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)</math></td> <td style="text-align: right;"><math>2\Delta_r H_{298}^0(3)</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)</math></td> <td style="text-align: right;"><math>2\Delta_r H_{298}^0(4)</math></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;"> <math>C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta_r H_{298}^0 \text{ đốt cháy } C_2H_4(g) = 52,246 + 2(-393,514) + 2(-285,838) = -1306,458 \text{ kJ/mol}</math> </td> </tr> </table>		$C_2H_4(g) \rightarrow 2C(s) + 2H_2(g)$	$\Delta_f H_{298}^0(C_2H_4(g))$		$2C(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$	$2\Delta_r H_{298}^0(3)$		$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$	$2\Delta_r H_{298}^0(4)$	$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta_r H_{298}^0 \text{ đốt cháy } C_2H_4(g) = 52,246 + 2(-393,514) + 2(-285,838) = -1306,458 \text{ kJ/mol}$			<p><b>0,5</b></p> <p><b>0,5</b></p>			
	$C_2H_4(g) \rightarrow 2C(s) + 2H_2(g)$	$\Delta_f H_{298}^0(C_2H_4(g))$															
	$2C(s) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$	$2\Delta_r H_{298}^0(3)$															
	$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$	$2\Delta_r H_{298}^0(4)$															
$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta_r H_{298}^0 \text{ đốt cháy } C_2H_4(g) = 52,246 + 2(-393,514) + 2(-285,838) = -1306,458 \text{ kJ/mol}$																	

Học sinh làm theo cách khác mà kết quả đúng vẫn cho điểm tối đa.

..... **Hết**.....